

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-310471  
 (43)Date of publication of application : 06.11.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/135

(21)Application number : 2000-350139

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 16.11.2000

(72)Inventor : KIKUKAWA SHOZO  
NAMIKI TAKEMASA

(30)Priority

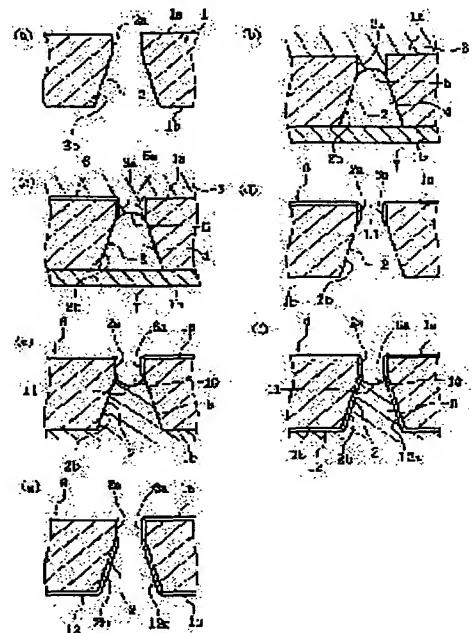
Priority number : 11327105 Priority date : 17.11.1999 Priority country : JP

## (54) METHOD FOR TREATING NOZZLE PLATE, METHOD FOR PRODUCING NOZZLE PLATE, AND NOZZLE PLATE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the ink droplet ejection stability and the image quality and to achieve a low cost suitable for mass production by controlling the cut-in length of the film of a treating liquid formed on a nozzle hole of a nozzle plate.

**SOLUTION:** A nozzle plate 1 having a plurality of nozzles 2 for jetting an ink, is contacted with a treating liquid 3 from one side of the nozzles 2, and is contacted with a gas 4 from the other side. After forming an interface 5 by the processing liquid 3 and the gas 4, a film 7 of the treating liquid 3 is formed on the nozzle plate 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] The art of the nozzle plate characterized by forming a coat with the aforementioned processing liquid in the aforementioned nozzle plate by contacting processing liquid from the one side of the aforementioned nozzle plate, contacting a gas from the other side to the nozzle plate which has two or more nozzles for ink injection, and forming an interface with the aforementioned processing liquid and the aforementioned gas.

[Claim 2] The art of the nozzle plate according to claim 1 characterized by the thing into the nozzle of the aforementioned coat by which formation is carried out for which it enters and length is controlled by controlling the position of the aforementioned interface.

[Claim 3] The art of the nozzle plate according to claim 1 or 2 characterized by controlling the position of the aforementioned interface by controlling the pressure of the aforementioned gas.

[Claim 4] The art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by contacting the aforementioned processing liquid after contacting the aforementioned gas to the aforementioned nozzle plate, or a claim 3.

[Claim 5] The art of the nozzle plate which is contacting processing liquid from the one side of the aforementioned nozzle plate, contacting the liquid with which the aforementioned processing liquid's differs from the other side to the nozzle plate which has two or more nozzles for ink injection, and forming an interface with the aforementioned processing liquid and the aforementioned liquid, and is characterized by forming a coat with the aforementioned processing liquid in the aforementioned nozzle plate.

[Claim 6] The art of the nozzle plate according to claim 5 characterized by the thing into the nozzle of the aforementioned coat by which formation is carried out for which it enters and length is controlled by controlling the position of the aforementioned interface.

[Claim 7] The art of the nozzle plate according to claim 5 or 6 characterized by controlling the position of the aforementioned interface by controlling the pressure of the aforementioned liquid.

[Claim 8] The art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 5 characterized by contacting the aforementioned processing liquid after contacting the aforementioned liquid to the aforementioned nozzle plate, or a claim 7.

[Claim 9] The aforementioned coat by which formation is carried out is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by being a \*\* ink sex-skin film, or a claim 8.

[Claim 10] The art of the nozzle plate according to claim 9 characterized by performing parent ink-ized processing after formation of a \*\*\*\*\* ink sex-skin film.

[Claim 11] The art of the nozzle plate according to claim 9 characterized by performing parent ink-ized processing before formation of a \*\*\*\*\* ink sex-skin film.

[Claim 12] The aforementioned coat by which formation is carried out is the art of the nozzle plate according to claim 1 to 8 characterized by being a parent ink sex-skin film.

[Claim 13] It is the art of the nozzle plate of account \*\* to the claim 12 characterized by forming a \*\* ink sex-skin film after formation of the aforementioned parent ink sex-skin film.

[Claim 14] The art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by controlling the position of the aforementioned interface by sealing the one side of the aforementioned nozzle plate, or a claim 13.

[Claim 15] The art of the nozzle plate according to claim 14 characterized by controlling the position of the aforementioned interface by sticking and sealing a film to the one side of the aforementioned nozzle plate.

[Claim 16] The art of the nozzle plate according to claim 14 or 15 characterized by performing the aforementioned sealing from the ink inflow side of the aforementioned nozzle plate.

[Claim 17] It is the art of nozzle play \*\* of account \*\* to any 1 term of the claim 1 characterized by forming the aforementioned coat by electrodeposited processing, or a claim 16.

[Claim 18] The claim top 1 characterized by forming the aforementioned coat by plating processing, or the art of a

nozzle plate given in any 1 term of a claim 17.

[Claim 19] The aforementioned nozzle plate is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by being a metal, or a claim 18.

[Claim 20] The aforementioned nozzle play \*\* is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by being a resin, or a claim 19.

[Claim 21] The aforementioned nozzle plate is the art of the nozzle plate according to claim 20 characterized by having a metal membrane on a front face.

[Claim 22] The art of the nozzle plate according to claim 9 to which it enters and length is characterized by 5-micrometer or more being 10 micrometers or less into the nozzle of a \*\*\*\*\* ink sex-skin film.

[Claim 23] The art of nozzle play \*\* according to claim 9 to which it enters and variation in length is characterized by being 1.0 micrometers or less into the nozzle of a \*\*\*\*\* ink sex-skin film.

[Claim 24] The manufacture method of the nozzle plate characterized by to form an interface and to form a \*\* ink sex-skin film in the aforementioned play \*\* after that by punching two or more nozzles for injecting ink, performing parent ink-ized processing on the plate possessing the aforementioned nozzle, and contacting a gas on a plate from the ink inflow side of the aforementioned plate, and contacting \*\* ink nature processing liquid on it from an ink discharge side.

[Claim 25] The manufacture method of the nozzle plate which carries out [ forming an interface and forming a \*\* ink sex-skin film in the aforementioned play \*\* after that by punching two or more nozzles for carrying out ink injection to a plate, performing parent ink-ized processing on the plate possessing the aforementioned nozzle, and contacting a liquid which is different from the aforementioned processing liquid from the ink inflow side of the aforementioned plate, and contacting \*\* ink nature processing liquid from an ink discharge side, and ] as the feature.

[Claim 26] It is the manufacture method of the nozzle plate according to claim 24 or 25 characterized by performing punching of the aforementioned nozzle using punch.

[Claim 27] The nozzle plate which is a nozzle plate which has two or more nozzles for ink injection, has a \*\* ink sex-skin film in the ink discharge side of the aforementioned nozzle plate, and a nozzle, enters and is characterized by the variation in length being 1.0 micrometers or less between each nozzle into each nozzle of a \*\*\*\*\* ink sex-skin film.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the art of a nozzle plate, the manufacture method of a nozzle plate, and a nozzle plate.

[0002]

[Description of the Prior Art] The regurgitation of the ink drop is carried out to an ink jet printer from a nozzle by filling ink to the ink interior of a room of an ink-jet head, and putting a pressure on an ink room. The ink meniscus which is the front face of ink is drawn in a nozzle after the regurgitation. Then, ink is filled from an ink tank in the ink interior of a room, and it prepares for the following ink drop regurgitation.

[0003] However, since ink is a viscoelastic body and a pressure is remained and changed in ink to change of the pressure put in order to carry out the regurgitation of the ink after imitation of ink is overdue and breathing out ink, an ink meniscus vibrates. The ink in a nozzle may overflow outside from a delivery by this pressure fluctuation that remains. Although the great portion of ink which overflowed on the surface of the nozzle plate is drawn in a nozzle by negative pressure and the bird clapper next, it becomes dirty in the ink in which the front face of a nozzle plate overflowed. Next, if the ink drop which carries out the regurgitation contacts this dirt, a discharge direction will be bent or it will become impossible [ the regurgitation ], and the dirt of a nozzle plate becomes the big cause of degrading a picture.

[0004] In order to prevent the dirt in the ink of a nozzle plate, performing \*\* ink processing to a nozzle plate front face is performed. If \*\* ink processing of the nozzle plate front face is carried out, even if an ink meniscus comes out from a delivery outside, it can prevent ink's overflowing on a nozzle plate front face, or being damp and spreading.

[0005] a nozzle plate front face -- adding -- a nozzle -- if the interior of a hole also carries out \*\* ink processing -- a nozzle plate -- further -- becoming dirty -- being hard -- the regurgitation is stabilized since an ink meniscus is formed in the boundary of the \*\* ink processing section and the unsettled section -- this boundary -- a nozzle -- a hole -- if it has entered in regularity length inside, the regurgitation will be stabilized and the flight direction of an ink drop will be stabilized. Moreover, it is hard coming to also generate a satellite. Moreover, since ink stops being able to overflow on a nozzle plate front face easily even if a meniscus vibrates, a nozzle plate front face stops being able to become dirty easily.

[0006] If an enter lump of the \*\* ink processing section is too long, regurgitation resistance of ink will become large and discharge quantity will decrease. Moreover, it becomes easy to absorb an air foam to an ink room. If it enters on the contrary and length is too short, a regurgitation stabilization effect will be lost that it is easy to turn at the direction of an ink drop that the front face of a nozzle plate tends to become dirty. the nozzle plate of one sheet -- a nozzle -- a hole -- several -- since there are hundreds of 10- pieces -- each nozzle -- fixed length and especially the thing for which the outlet section of a hole is \*\*-ink--ization-processed uniformly are important Variation and quality of image deteriorate [ the amount of the ink drop by which processing length is breathed out with a barrack for every nozzle, and the flight direction ] sharply.

[0007] moreover, one side -- a nozzle -- a hole -- the parent ink sex-skin film is formed in an inner ink inflow side so that ink may flow into a nozzle smoothly. In order to do influence about the amount of ink drops and the flight direction which carry out the regurgitation also with this parent ink sex-skin film, to make it enter uniformly is desired into each nozzle.

[0008] JP,48-37030,A and 57-107848 -- a nozzle plate -- a nozzle -- the \*\* ink nature material after opening a hole -- sputtering -- a nozzle plate front face and a nozzle -- a hole -- coating to a certain amount of internal depth is indicated however, sputtering -- a nozzle -- a hole -- it is very difficult to carry out \*\* ink processing of the internal outlet portion by fixed length

[0009] JP,64-87359,A -- a natural wax -- a nozzle -- a hole -- the nozzle plate front face after wiping off the wax which filled up inside and adhered to the end face, and a nozzle -- a \*\* ink film is formed near the delivery of a hole by coating a tetrafluoroethylene with a plasma polymerization method, and carrying out dissolution removal of the wax after that is indicated

[0010] Protecting the ink discharge side of a nozzle plate with a protection sheet, preparing a parent ink sex-skin film in an ink inflow side by electropainting, removing a protection sheet subsequently and preparing a \*\* ink sex-skin film in an ink discharge side by electropainting is indicated by JP,10-157106,A.

[0011] the background of the nozzle plate of stainless steel [ JP,7-125220,A ] to a resin film -- pushing in -- the front face of a nozzle plate, and a nozzle -- the outlet section of a hole -- \*\* ink processing -- carrying out -- \*\* ink processing -- the nozzle not only from a front face but a front face -- a hole -- making the interior enter in regularity length is indicated

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Also in which conventional example, \*\* ink processing is performed after perforation. that time -- a nozzle -- when \*\* ink processing is carried out to the interior of a hole, and a rear face, a foam does not stagnate here or adhesion of a nozzle plate and a main part becomes impossible therefore, a rear face and a nozzle -- a hole -- after carrying out the mask of the interior, \*\* ink processing is carried out and removing masking material is performed for example, a nozzle like JP,64-87359,A as typical masking method -- a hole is filled up with a resin, there are a method which is wearing the rear face of a nozzle plate by the resin, and the method of laminating a resin film at the nozzle plate rear face like JP,10-157106,A, the resin which overflowed on the front face is removed, and only a front face has many methods of carrying out \*\* ink processing

[0013] however, a resin -- a nozzle -- it puts with a precision sufficient to a hole, and control is difficult, cost increases and the method of \*\* ink processing of entering and deciding length cannot expect mass production method, either moreover, after processing -- a nozzle -- it is difficult to remove a resin completely from a hole Dispersion in distance becomes [ processing ] large between eye a troublesome hatchet and each nozzle, the regurgitation stability of an ink drop is rather bad, and there is a bird clapper.

[0014] general -- a nozzle plate -- the nozzle of 20-60 micrometers of apertures -- several -- since hundreds of 10-pieces can be opened -- a nozzle -- it is the precision of every one hole and mum order, and it is very difficult to be uniformly filled up with a photopolymer The entering amount of ink of a \*\* ink sex-skin film by which length is breathed out from a barrack and each nozzle is changed between each nozzle, and it becomes the cause of reducing quality of image sharply. moreover, a 20-60-micrometer nozzle -- it is also difficult to remove completely the resin hardened after processing from a hole When the resin hardened on strong conditions is removed, a \*\* ink sex-skin film may separate. these problems -- a parent ink sex-skin film -- a nozzle -- a hole -- make it enter in regularity length inside -- it is the same when like

[0015] that by which this invention was made in view of this point -- it is -- the nozzle of a nozzle plate -- it is the method of a coat with the processing liquid formed in a hole entering, and controlling length with a sufficient precision using a gas or a liquid, and aims at offering the art of the nozzle plate which can be simply improved in the regurgitation stability and the quality of image of an ink drop, the manufacture method of a nozzle plate, and a nozzle plate Moreover, it enters, and it is easy and control of length aims at offering the art of a nozzle plate applicable also to mass production method, the manufacture method of a nozzle plate, and a nozzle plate by the low cost.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the aforementioned technical problem and to attain the purpose, this invention was constituted as follows.

[0017] Invention according to claim 1 is the art of the nozzle plate which is contacting processing liquid from the one side of the aforementioned nozzle plate, contacting a gas from the other side to the nozzle plate which has two or more nozzles for "ink injection, and forming an interface with the aforementioned processing liquid and the aforementioned gas, and is characterized by forming a coat with the aforementioned processing liquid in the aforementioned nozzle plate. It is ".

[0018] According to this invention according to claim 1, processing liquid is contacted from the one side of a nozzle. By forming a coat with processing liquid in a nozzle plate, and using the interface of the processing liquid for creating a coat, and a gas, after contacting a gas from the other side and forming an interface with processing liquid and a gas the nozzle of the coat created by the nozzle plate -- the thing to a hole for which it enters and length is controlled with a freely and easy still more sufficient precision becomes possible, and using a gas can perform creation of a coat, and control with simpler composition further Here, a coat means the film formed by the matter of processing liquid depositing on the surface of a nozzle plate.

[0019] Invention according to claim 2 is the art of the nozzle plate according to claim 1 characterized by the thing into

the nozzle of the aforementioned coat by which formation is carried out for which it enters and length is controlled by controlling the position of the "aforementioned interface. It is".

[0020] the inside of the nozzle of the coat which is formed by controlling the position of an interface according to this invention according to claim 2 -- it enters and length can be easily controlled by simple composition

[0021] Invention according to claim 3 is the art of the nozzle plate according to claim 1 or 2 characterized by controlling the position of the aforementioned interface by controlling the pressure of the "aforementioned gas. It is".

[0022] the nozzle of the coat created by the nozzle plate by controlling the position of an interface by controlling a gaseous pressure according to this invention according to claim 3 -- the thing to a hole for which it enters and \*\*\*\*\* is controlled with a freely and easy still more sufficient precision becomes possible, and creation of a coat and control can be performed with further more simple composition

[0023] Invention according to claim 4 is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by contacting the aforementioned processing liquid after contacting the aforementioned gas to the "aforementioned nozzle plate, or a claim 3. It is".

[0024] According to this invention according to claim 4, after contacting a gas to a nozzle plate, a coat can be easily created by contacting processing liquid using the interface of processing liquid and a liquid.

[0025] Invention according to claim 5 is the art of the nozzle plate which is contacting processing liquid from the one side of the aforementioned nozzle plate, contacting the liquid with which the aforementioned processing liquid's differs from the other side to the nozzle plate which has two or more nozzles for "ink injection, and forming an interface with the aforementioned processing liquid and the aforementioned liquid, and is characterized by to form a coat with the aforementioned processing liquid in the aforementioned nozzle plate. It is".

[0026] According to this invention according to claim 5, processing liquid is contacted from the one side of a nozzle plate. By forming a coat with processing liquid in a nozzle plate, and using the interface of the processing liquid for creating a coat, and a liquid, after contacting a liquid which is different from processing liquid from the other side and forming an interface with processing liquid and a liquid the nozzle of the coat created by the nozzle plate -- the thing to a hole for which it enters and \*\*\*\*\* is controlled with a freely and easy still more sufficient precision becomes possible

[0027] Invention according to claim 6 is the art of the nozzle plate according to claim 5 characterized by the thing into the nozzle of the aforementioned coat by which formation is carried out for which it enters and length is controlled by controlling the position of the "aforementioned interface. It is".

[0028] the inside of the nozzle of the coat which is formed by controlling the position of an interface according to this invention according to claim 6 -- it enters and length can be easily controlled by simple composition

[0029] Invention according to claim 7 is the art of the nozzle plate according to claim 5 or 6 characterized by controlling the position of the aforementioned interface by controlling the pressure of the "aforementioned liquid. It is".

[0030] the nozzle of the coat created by the nozzle plate by controlling the position of an interface by controlling the pressure of a liquid according to this invention according to claim 7 -- the thing to a hole for which it enters and length is controlled with a freely and easy still more sufficient precision becomes possible

[0031] Invention according to claim 8 is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 5 characterized by contacting the aforementioned processing liquid after contacting the aforementioned liquid to the "aforementioned nozzle plate, or a claim 7. It is".

[0032] According to this invention according to claim 8, after contacting a liquid to a nozzle plate, a coat can be easily created by contacting processing liquid using the interface of processing liquid and a liquid.

[0033] invention according to claim 9 -- " -- art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by the aforementioned coat by which formation is carried out being a \*\* ink sex-skin film, or a claim 8 It is".

[0034] According to this invention according to claim 9, a coat is a \*\* ink sex-skin film, a nozzle plate stops being able to become dirty easily and the regurgitation of an ink drop is stabilized. As for the \*\* ink sex-skin film in this invention, the contact angle of ink says the coat of 90 degrees or more. As a material of this \*\* ink sex-skin film, the thing containing a fluorine system resin or silicon resin is desirable.

[0035] It is the art of the nozzle plate according to claim 9 characterized by invention according to claim 10 performing parent ink-ized processing after formation of \*\*\*\*\* ink sex-skin film. It is".

[0036] According to this invention according to claim 10, after formation of a \*\* ink sex-skin film, ink becomes easy to enter into a nozzle and the regurgitation of an ink drop is stabilized more by performing parent ink-ized processing.

[0037] It is the art of the nozzle plate according to claim 9 characterized by invention according to claim 11 performing parent ink-ized processing before formation of \*\*\*\*\* ink sex-skin film. It is".

[0038] According to this invention according to claim 11, before formation of a \*\* ink sex-skin film, you may not form

a parent ink sex-skin film after \*\* ink sex-skin film formation, either, and easy parent ink-ized processing can be performed by performing parent ink-ized processing. Moreover, ink becomes easy to enter into a nozzle and the regurgitation of an ink drop is stabilized more.

[0039] invention according to claim 12 -- " -- art of the nozzle plate according to claim 1 to 8 characterized by the aforementioned coat by which formation is carried out being a parent ink sex-skin film It is ".

[0040] According to this invention according to claim 12, the coat formed is a parent ink sex-skin film, ink becomes easy to enter into a nozzle and the regurgitation of an ink drop is stabilized more by it. The parent ink sex-skin film in this invention means a coat with a contact angle smaller than 90 degrees with ink.

[0041] Invention according to claim 13 is the art of the nozzle plate of account \*\* to the claim 12 characterized by forming a \*\* ink sex-skin film after formation of the "aforementioned parent ink sex-skin film. It is ".

[0042] According to this invention according to claim 13, after formation of a parent ink sex-skin film, ink becomes easy to enter into a nozzle and the regurgitation of an ink drop is stabilized more by forming a \*\* ink sex-skin film.

[0043] Invention according to claim 14 is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by controlling the position of the aforementioned interface, or a claim 13 by sealing the one side of the "aforementioned nozzle plate. It is ".

[0044] Since an interface is controlled by sealing the one side of a nozzle plate according to this invention according to claim 14, the position of an interface is decided by content volume of a nozzle, if the content volume of a nozzle is fixed, a pressure becomes fixed and the position of an interface can be set constant with every nozzle.

[0045] Invention according to claim 15 is the art of the nozzle plate according to claim 14 characterized by controlling the position of the aforementioned interface by sticking and sealing a film to the one side of the "aforementioned nozzle plate. It is ".

[0046] An interface is decided by content volume of a nozzle by controlling the position of an interface by sticking and sealing a film to the one side of a nozzle plate according to this invention according to claim 15, if the content volume of a nozzle is fixed, a pressure becomes fixed and the position of an interface can be set constant with every nozzle.

[0047] It is the art of the nozzle plate according to claim 14 or 15 characterized by invention according to claim 16 performing the "aforementioned sealing from the ink inflow side of the aforementioned nozzle plate. It is ".

[0048] According to this invention according to claim 16, since it seals from the ink inflow side of a nozzle plate, a coat can be formed from the discharge side of an ink drop.

[0049] Invention according to claim 17 is the art of nozzle play \*\* of account \*\* to any 1 term of the claim 1 characterized by forming the "aforementioned coat by electrodeposited processing, or a claim 16. It is ".

[0050] a ground [ of having conductivity according to this invention according to claim 17 according to electrodeposited processing ] top -- a 1-several micrometers coat -- ease -- it can form uniformly and firmly

[0051] Invention according to claim 18 is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim top 1 characterized by forming the "aforementioned coat by plating processing, or a claim 17. It is ".

[0052] according to this invention according to claim 18 -- a coat -- plating processing -- ease -- it can form uniformly and firmly

[0053] The "aforementioned nozzle plate is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by invention according to claim 19 being a metal, or a claim 18. It is ".

[0054] According to this invention according to claim 19, a nozzle plate is a metal and the ink-jet head which formed membranes simply and easily can be created.

[0055] The "aforementioned nozzle play \*\* is the art of a nozzle plate given in any 1 term of the claim 1 characterized by invention according to claim 20 being a resin, or a claim 19. It is ".

[0056] According to this invention according to claim 20, nozzle play \*\* is a resin and the ink-jet head which formed membranes simply and easily can be created.

[0057] The "aforementioned nozzle plate is the art of the nozzle freight according to claim 20 characterized by invention according to claim 21 having a metal membrane on a front face. It is ".

[0058] According to this invention according to claim 21, membranes can be easily formed by having a metal membrane on the surface of a nozzle plate using electropainting or electrolysis plating.

[0059] Invention according to claim 22 is the art of the nozzle plate according to claim 9 to which it enters and length is characterized by 5-micrometer or more being 10 micrometers or less into the nozzle of \*\*\*\*\* ink sex-skin film. It is ".

[0060] According to this invention according to claim 22, it enters, and by the thing into the nozzle of a \*\* ink sex-skin film which length is 5 micrometers or more 10 micrometers or less, and sets to 5 micrometers or more, a regurgitation stabilizing effect becomes larger and the variation in the discharge direction of an ink drop decreases. Moreover, by being referred to as 10 micrometers or less, regurgitation resistance can suppress a bird clapper greatly and discharge

quantity is stabilized more. Moreover, in case a meniscus vibrates, the ink on the front face of a nozzle plate can overflow, and the suction of the foam to a plain-gauze ink room can be decreased more.

[0061] Invention according to claim 23 is the art of nozzle play \*\* according to claim 9 to which it enters and variation in length is characterized by being 1.0 micrometers or less into the nozzle of \*\*\*\*\* ink sex-skin film. It is ".

[0062] According to this invention according to claim 23, it enters, and the variation through which it passes in each nozzle of a \*\* ink sex-skin film and which is length is 1.0 micrometers or less, and discharge quantity is stabilized more. here, it enters, all the nozzles of a nozzle plate enter with the variation in length, and it can set for each nozzle to the average of length -- it enters and the difference of the value of length is said Moreover, it enters and the variation in length says the state over at least 95% of nozzle in [ all ] a nozzle where enter and the variation in length has become 1.0 micrometers or less, in 1.0 micrometers or less.

[0063] Invention according to claim 24 punches two or more nozzles for injecting ink on "plate. Perform parent ink-ized processing on the plate possessing the aforementioned nozzle, and a gas is contacted from the ink inflow side of the aforementioned plate. and the manufacture method of the nozzle plate characterized by forming an interface and forming a \*\* ink sex-skin film in the aforementioned play \*\* after that by contacting \*\* ink nature processing liquid from an ink discharge side It is ".

[0064] According to this invention according to claim 24, the regurgitation stability of an ink drop improves by forming an interface and forming a \*\* ink sex-skin film in play \*\* after that by performing parent ink-ized processing on the plate possessing a nozzle, and contacting a gas from an ink inflow side, and contacting \*\* ink nature processing liquid from an ink discharge side.

[0065] Invention according to claim 25 punches two or more nozzles for carrying out ink injection to "plate. Perform parent ink-ized processing on the plate possessing the aforementioned nozzle, and a liquid which is different from the aforementioned processing liquid from the ink inflow side of the aforementioned plate is contacted. and the manufacture method of the nozzle plate characterized by forming an interface and forming a \*\* ink sex-skin film in the aforementioned play \*\* after that by contacting \*\* ink nature processing liquid from an ink discharge side It is ".

[0066] According to this invention according to claim 25, the regurgitation stability of an ink drop improves by forming an interface and forming a \*\* ink sex-skin film in play \*\* after that by performing parent ink-ized processing on the plate possessing a nozzle, and contacting a liquid which is different from processing liquid from an ink inflow side, and contacting \*\* ink nature processing liquid from an ink discharge side.

[0067] It is the manufacture method of the nozzle plate according to claim 24 or 25 characterized by invention according to claim 26 performing punching of the "aforementioned nozzle using punch. It is ".

[0068] According to this invention according to claim 26, punching of a nozzle can be formed simply and with high precision using punch.

[0069] Invention according to claim 27 is a nozzle plate which is a nozzle plate which has two or more nozzles for "ink injection, has a \*\* ink sex-skin film in the ink discharge side of the aforementioned nozzle plate, and a nozzle, enters and is characterized by the variation in length being 1.0 micrometers or less between each nozzle into each nozzle of a \*\*\*\*\* ink sex-skin film. It is ".

[0070] According to this invention according to claim 27, it has a \*\* ink sex-skin film the one side of a nozzle, and in a nozzle, change of the ink discharge quantity between each nozzle can be suppressed by the thing into each nozzle of a \*\* ink sex-skin film for which it enters and variation in length is set to 1.0 micrometers or less between each nozzle, and the \*\*\* stability of an ink drop improves. here, it enters, all the nozzles of a nozzle plate enter with the variation in length, and it can set for each nozzle to the average of length -- it enters and the difference of the value of length is said Moreover, it enters and the variation in length says the state over at least 95% of nozzle in [ all ] a nozzle where enter and the variation in length has become 1.0 micrometers or less, in 1.0 micrometers or less. In addition, each nozzle plate of each [ these ] invention is applicable also to the ink-jet head using water color ink also to the ink-jet head which uses oily ink.

[0071]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, although the form of operation of this invention is explained in detail using drawing, this invention is not limited to the form of this operation.

[0072] The nozzle plate of the form of this operation is shown in drawing 1 (a). As the quality of the material of a nozzle plate, there are a metal, glass, a resin, etc. and it is [ alloys, such as single material, such as titanium, chromium, iron cobalt, and nickel, or a nickel-Lynn alloy, a tin-copper-Lynn alloy (phosphor bronze) a copper-zinc alloy, and stainless steel and ] a polyimide preferably. A polycarbonate, the poly ape phon, ABS plastics (acrylic nitril Butadiene Styrene), a polyethylene terephthalate, a polyacetal, various kinds of photopolymer material, etc. are mentioned.

[0073] This nozzle plate 1 has two or more nozzles 2 for ink injection, and a nozzle 2 is punched by precision punch. Otherwise, laser may punch. Conical section 2b of the shape of a funnel which straight section 2a was formed by the

ink discharge side, and carried out opening of the nozzle 2 to the ink inflow side greatly is formed. In 1a, an ink discharge-side front face and 1b show an ink inflow side front face.

[0074] punch -- a nozzle -- when punching a hole, the configuration of punch imprints as it is -- having -- a nozzle -- since a hole is formed, the diameter of a nozzle and nozzle content volume can be uniformly arranged between each nozzle and the highly precise nozzle 2 can be formed, it is desirable

[0075] it is shown in this nozzle plate 1 at drawing 1 (b) -- as -- the ink inflow side of a nozzle 2 -- for example, sealing -- if the sealed tube is formed by sealing by the member 7 and an ink discharge side is contacted in processing liquid 3, processing liquid 3 will invade in a nozzle 2 by the capillary force An interface 5 is formed between processing liquid 3 and the gas 4 which exists in a nozzle 2, and this interface 5 stands it still in the position where a capillary force and the pressure in the sealed tube balance. In this invention, air is desirable at the point which can be especially treated simply to processing liquid, such as air, nitrogen, and oxygen, as a gas to be used that what is necessary is just inactive.

[0076] As processing liquid, what is necessary is just the liquid containing the matter of \*\* ink nature or parent ink nature. When this matter deposits, on a nozzle plate, the matter in processing liquid deposits and a coat is formed.

[0077] As matter of \*\* ink nature, there are PTFE (polytetrafluoroethylene), FEVE (tetrafluoroethylene vinyl ether copolymer), FEP (tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene), ETFE (tetrafluoroethylene-ethylene copolymer : ethylene tetrafluoride-ethylene copolymer), etc., and it has the same property also to water color ink also to oily ink.

[0078] As matter of parent ink nature, emulsions, such as water-soluble macromolecules, such as a polyacrylic acid, polyethyleneimine, sulfonated polystyrene, and a maleic-anhydride-styrene copolymer, and a methyl methacrylate-acrylic-acid copolymer, can be used, and it has the same property also to water color ink also to oily ink.

[0079] It can consider as processing liquid by distributing or dissolving the matter of \*\*\*\*\* ink nature, or the matter of parent ink nature into a solvent.

[0080] As the above-mentioned solvent, there are water, isopropanal pilus alcohol, a butyl cellosolve, a water-soluble organic solvent, etc.

[0081] As the method of coat formation, there are electrodeposition, plating, other paint, etc. variously, especially electropainting, electrolysis plating, and electroless deposition are desirable.

[0082] As the electrodeposited liquid which acrylic resin with a carboxyl group was neutralized [ liquid ] by the amine as processing liquid in the case of electropainting, and made this distribute a PTFE particle, and processing liquid in the case of electroless deposition, the nickel-plating liquid containing a PTFE particle is desirable.

[0083] When the liquid which has surface tension delta and the contact angle theta to a tube wall in the capillary tube of a radius r invades, the capillary tube pressure to generate is set to  $\Delta P = (2\Delta/r) \cos\theta$ . If a liquid invades and the pressure of the sealed tube rises to  $\Delta P$ , a pressure will balance and invasion will stop. Therefore, invasion length can be kept constant if the diameter of a nozzle and nozzle content volume are fixed. The method of setting constant the diameter of a nozzle and nozzle content volume has the desirable method of punching to punch. Moreover, the length into which processing liquid 3 invades changes also with the physical properties of processing liquid 3. Therefore, in order to enter even if the physical properties of processing liquid 3 change, and to keep length constant, it is desirable to consider as the composition which can adjust the pressure of the sealed tube.

[0084] It enters and length is the length into the nozzle of a coat into which the coat entered into the nozzle from the nozzle plate front face, for example, in drawing 1 , it enters from the ink discharge-side surface 1a side, and is an amount L1 (refer to drawing 1 (d)). Moreover, when making a coat enter from ink inflow side surface 1b, it enters from the ink inflow side surface 1b side, and an amount is put.

[0085] Then, as shown in drawing 1 (c), the coat 6 with processing liquid 3 is formed in a nozzle plate 1. This coat 6 can be easily formed by electropainting or electrolysis plating. For example, if a nozzle plate is immersed in an electrodeposition paint, a pressure is adjusted, the position of an interface is decided and a direct current is passed between a nozzle plate 1 and a counter electrode, the coat 6 of an electrodeposition paint will be formed in a nozzle plate 1.

[0086] Electropainting neutralizes acrylic resin with a carboxyl group by the amine, dips a nozzle plate in the electrodeposited liquid which made this distribute a PTFE (polytetrafluoroethylene) particle, and performs it by impressing a direct current of 20-30V for 30 - 60 seconds, and, as a result, a several micrometers \*\* ink sex-skin film is formed. Moreover, this coat can also be formed by plating. As plating processing, there is no electrolyzing or electrolysis plating processing, and it carries out by soaking in the nickel-plating liquid containing a PTFE (polytetrafluoroethylene) particle.

[0087] The coat 6 formed in this nozzle plate 1 enters into a nozzle 2 from ink discharge-side surface 1a, as shown in drawing 1 (d). This entering partial 6a enters and control of length L1 is performed by controlling the position of the interface 5 formed of processing liquid 3 and a gas 4.

[0088] Thus, the pressure of the gas 4 in the nozzle 2 of a nozzle plate 1 is controlled, a coat 6 enters with the position of an interface 5, length can be controlled, and the \*\*\*\* stability of an ink drop improves by this, and it is a low cost and can mass-produce.

[0089] This coat 6 formed is a \*\* ink sex-skin film. It not only \*\*-ink--ization-processes ink discharge-side surface 1a of a nozzle plate 1, but a nozzle plate 1 stops being able to become dirty easily due to carrying out \*\* ink processing to fixed length, and \*\*\*\* of an ink drop is stabilized by partial 6a which enters into a nozzle 2.

[0090] As shown in drawing 1 (e) - (g) after formation of this \*\* ink sex-skin film, the coat 12 with processing liquid 9 is formed in a nozzle plate 1. This coat 12 can be easily formed by electropainting like a coat 6. For example, if a nozzle plate 1 is immersed in an electrodeposition paint and a direct current is passed between a nozzle plate 1 and a counter electrode, the coat of an electrodeposition paint will be formed in a nozzle plate 1. This coat 12 can also be formed by electrolysis plating processing again.

[0091] The coat 12 formed in this nozzle plate 1 deposits into the portion which is not covered by the \*\* ink sex-skin film 6. Since the portion covered by the \*\* ink sex-skin film 6 does not have conductivity as shown in drawing 1 (g), a film does not deposit by electrodeposition and electrolysis plating. With the form of this operation, the coat 12 formed is a parent ink sex-skin film.

[0092] And it is a parent ink sex-skin film, a coat 12 is also forming into fixed length parent ink partial 12a into which a nozzle's 2 enters, it not only forms ink inflow side surface 1b of a nozzle plate 1 into parent ink, but ink becomes easy to enter in a nozzle 2 from an ink inflow side, and \*\*\*\* of an ink drop is stabilized.

[0093] In addition, although the parent ink sex-skin film is formed in ink inflow side surface 1b of a nozzle plate 1 with the form of this operation also at partial 12a into which a nozzle 2 enters, since general hydrophilicity-ization as pretreatment at the time of carrying out electrodeposition and electrolysis plating is performed also with the form of this operation and the whole nozzle plate is first formed into parent ink, you may form a parent ink sex-skin film, and may also drop off. If a parent ink sex-skin film is formed, ink will become easy to enter into a nozzle and \*\*\*\* of an ink drop will be stabilized more.

[0094] it is shown in drawing 1 -- as -- only -- the nozzle 2 of a nozzle plate 1 -- sealing of a film sheet etc. -- the position of an interface is decided by content volume of a nozzle 2 when sealing by the member 7 That is, the position of an interface 5 can be set constant with every nozzle 2.

[0095] however -- if the method of sealing each one nozzle of every has a nozzle with imperfect sealing -- the nozzle -- it enters and length becomes long Moreover, when exfoliating the film which constitutes a sealing member, if a film remains in some nozzles, a picture will deteriorate sharply. For this reason, it is better to wear and seal the whole rear face of a nozzle plate.

[0096] Like the form of this operation, if the \*\* ink sex-skin film formation-back is formed by electropainting and a parent ink coat is formed by electropainting, since a parent ink sex-skin film is not \*\*\*\*(ed) on a \*\* ink sex-skin film, the field of a \*\* ink sex-skin film and a parent ink sex-skin film can be made correctly, and it can divide it.

[0097] Moreover, you may hydrophilicity-ize the whole nozzle plate by the conventional method before formation of a \*\* ink sex-skin film. thus, when it carries out, adhesion of a \*\* ink sex-skin film becomes good, and the ink inflow side of a nozzle plate forms parent ink -- having -- air bubbles -- not adhering -- ink -- a nozzle -- a hole -- entering -- being easy -- ink \*\*\*\* is stabilized more

[0098] As parent ink-ized processing, alkali electrolytic cleaning is desirable in parent ink-ized processing of the whole stainless steel nozzle plate board. This soaks a nozzle plate in the penetrant remover containing a sodium hydroxide, a surfactant, and silicate, and performs it 2-4V, and by energizing for 2 or 5 minutes 15 A/dm. After that, the ink inflow side of a nozzle plate can be closed after rinsing and dryness, and \*\* ink processing in which it attaches to \*\* ink electrodeposition liquid etc. can be performed.

[0099] Drawing 2 is the form of another operation of this invention. a nozzle plate 1 -- a case 100 -- holding -- a nozzle -- it is the method which does not close every one hole 2 but seals the whole rear face of a nozzle plate 1 a nozzle -- since neither a resin nor a film contacts a hole 2, there is no possibility that these may remain Moreover, the pressure of the gas 102 of the sealing section 101 can be controlled delicately, the processing liquid into a nozzle 2 enters, and length can be controlled freely. It is desirable to connect pressure-control meansas, such as a pressure regulating valve and a vacuum pump, and to constitute especially, so that the pressure of a gas 102 can be adjusted.

[0100] Moreover, the example of a form of the operation for changing the position of an interface 5 is explained below. Although the interface 5 which straight section 2a of a nozzle 2 is set as a diameter D1, and the maximum section of conical section 2b is set as a diameter D2, and is formed of processing liquid 3 and a gas 4 makes small length which enters into a nozzle 2 from ink discharge-side surface 1a with the form of operation of drawing 3 With the form of operation shown in drawing 4 , the maximum section of conical section 2b is a diameter D3, volume of a gas 4 can be enlarged by setting up greatly to the diameter D2 of drawing 3 , and an interface 5 can make it larger than the form of

operation of the length which enters into a nozzle 2 from ink discharge-side surface 1a of drawing 3 .

[0101] the form of operation of drawing 3 with the form of operation of drawing 5 -- sealing -- crevice 7a is formed in the position corresponding to the nozzle 2 of a member 7, volume of a gas 4 is enlarged by this crevice 7a, and the interface 5 makes it larger than the form of operation of the length which enters into a nozzle 2 from discharge-side surface 1a of drawing 3

[0102] the form of operation of drawing 6 -- sealing -- crevice 7a is formed in the position corresponding to the nozzle 2 of a member 7, a piston 20 is formed in designation-hole 7b which is open for free passage to this crevice 7a, and the volume of a gas 4 is changed with this piston 20 Since a pressure changes the volume of this gas 4 with change, the position of an interface 5 can change the length which enters into a nozzle 2 from ink discharge-side surface 1a.

[0103] Although the nozzle plate 1 of the form of operation of drawing 7 and drawing 8 enlarges volume of a nozzle like what is shown in drawing 4 and drawing 5 Zagury-like step 2c is formed in the ink inflow side of funnel-like conical section 2b with the form of operation of drawing 7 . sealing of the position corresponding to conical section 2b at the form of operation of drawing 8 -- it is the structure where the length which shallow crevice 7c is formed in a member 7, and enters into a nozzle 2 can be changed easily

[0104] Drawing 9 and drawing 10 are the manufacturing installations of the nozzle plate of the ink-jet head concerning this invention, drawing 9 is the whole nozzle plate manufacturing installation block diagram, and drawing 10 is the expanded sectional view of the electrode holder of a nozzle plate.

[0105] The exhaust port 64 for making the input 63 for making electrodeposited liquid 51 flow and this electrodeposited liquid 51 discharge is formed in the electropainting tub 50. First, the electrode holder 52 holding the nozzle plate 1 is arranged horizontally in the electropainting tub 50. In a electrode holder 52, air 57 is supplied by drive of a fan 53 through a filter 54, the pressure regulation room 55, and the air supply piping 56.

[0106] A pressure gage 58 is connected into a electrode holder 52, the pressure in a electrode holder 52 is measured, and based on this pressure information, control means 59 control a pressure regulating valve 60, and adjust the pressure of the air in a electrode holder 52. Then, electrodeposited liquid 51 is supplied from the input 63, and a nozzle plate 1 and a electrode holder 52 are made to flood with electrodeposited liquid 51. To the nozzle plate 1 which has two or more nozzles 2 by the pressure regulation of the gas in a electrode holder 52 in that case as shown in drawing 10 , air 57 is contacted from the ink inflow side of a nozzle 2, electrodeposited liquid 51 is contacted from an ink discharge side, and an interface 70 is formed of electrodeposited liquid 51 and air 57 in two or more nozzles 2.

[0107] An electrode 61 is arranged in the electrodeposited liquid 51 of the electropainting tub 50, voltage is impressed from a power supply 62 between this electrode 61 and a nozzle plate 1, it not only carries out \*\* ink processing of the discharge-side surface 1a of a nozzle plate 1, but a nozzle 2 enters and \*\* ink processing also of the portion can be carried out in regularity length.

[0108] Moreover, in the electropainting tub 50, electrodeposited liquid 51 is stored beforehand and the electrode holder 52 which held the nozzle plate 1 in this electrodeposited liquid 51 may be immersed.

[0109] Drawing 11 is the form of other operations, and to an electrode 61, it arranges the nozzle plate 1 which electrodeposits so that it may become parallel. Thus, by arranging and performing electropainting, since the electrodeposited coat of more uniform thickness is formed over the whole nozzle plate 1, it is desirable.

[0110] Moreover, in this invention, by punching the nozzle 2 for injecting ink to a nozzle plate 1, parent-ink--ization-processing the nozzle plate 1 whole possessing a nozzle 2, and contacting \*\* ink processing liquid from the ink discharge side of a nozzle plate 1, and contacting air from an ink inflow side, an interface can be formed and a \*\* ink sex-skin film can be formed in a nozzle plate 1 after that.

[0111] Moreover, processing liquid is contacted from the one side of a nozzle 2 to a nozzle plate 1, air is contacted from the other side, using the interface formed of processing liquid and air, it enters, variation through which it passes in the nozzle 2 of each \*\* ink coat formed in a nozzle 2 and which is length can be set to 1.0 micrometers or less, and the \*\*\*\* stability of an ink drop improves. here, it enters, all the nozzles of a nozzle plate enter with the variation in length, and it can set for each nozzle to the average of length -- it enters and the difference of the value of length is said Moreover, it enters and the variation in length says the state where the variation in at least 95% of nozzle in [ all ] a nozzle is 1.0 micrometers or less, in 1.0 micrometers or less.

[0112] As mentioned above, although the example using the interface formed with air was indicated to be processing liquid 3, it is the same when using the interface formed with a different liquid from processing liquid 3 and this. That what is necessary is just the liquid which is not mixed with processing liquid 3 but can form an interface as a liquid, there is mercury etc., and when processing liquid 3 is the liquid of a drainage system, an oily liquid can be used.

[0113] The direction in the case of using a gas is desirable at the point which does so the outstanding effect that creation of a coat and control can be performed with simpler composition.

The air of a [example] this invention was used and how to form an interface with processing liquid and form a coat was

compared with the method (henceforth the resin filling-up method) of filling up with and forming the conventional resin.

[0114] SUS304 board with a thickness of 100micro -- precision punch -- a nozzle -- the nozzle of the diameter of an outlet of 42micro of a hole, a length of 20micro of the straight section, and 90micro of diameters of a nozzle entrance -- the hole was punched at intervals of [ 300 ] 180DPI each these-punched nozzle -- a hole is set to nozzle No.1-No.300 at order

[0115] It attached in the equipment concerning this invention which shows this nozzle plate to drawing 9 , and the pressure was adjusted, the pressure of the electrode-holder 52 interior was kept high 2.57x103Pa (about 2.6% of atmospheric pressure) from atmospheric pressure, and the acrylic resin electrodeposition liquid which distributed the particle of a fluorine resin was electrodeposited.

[0116] the above-mentioned nozzle as an example of comparison -- the nozzle plate which punched the hole was used and the product made from Mitsubishi rayon, a photosensitive dry film, and die YARON FRA 305-38 were laminated at 4 kgf/cm<sup>2</sup> and 60 degrees C with the laminator in the ink supply side of this nozzle plate Then, ultraviolet rays were irradiated two times 750 mJ/cm.

[0117] the nickel-plating liquid which furthermore continued and distributed the particle of a fluorine resin for this nozzle plate -- soaking -- the front face of a nozzle plate, and a nozzle -- \*\* ink plating of the outlet section of a hole was carried out It soaked in photopolymer exfoliation liquid after that, and the resin inside a nozzle was dissolved.

[0118] The lump length containing \*\* ink took the photograph of a nozzle outlet, it entered, measured [ the scanning-line electron microscope was used, 45 degrees of samples were leaned with 30 degrees, and ] the length of the section, and calculated it by the following formula.

$H = (p / \sin \theta) - (p' / \sin \theta)$  : -- the picture which leaned  $p = 30$  degrees of  $\theta = 45$ -degree-30 degrees, and was photoed enters, the picture which leaned length  $p' = 45$  degrees and was photoed enters, and it can set to nozzle No.1, and 50, 100 and 150,200,250,300 below length -- it enters and length is shown as an example

[0119] All the nozzles by the resin filling-up method entered, and the variation in 10.1 micrometers and 95% of nozzle, i.e., 285 nozzles, of the average of length was 6.2 micrometers at the maximum. It entered, and the variation in 7.2 micrometers and 95% of nozzle, i.e., 285 nozzles, was 0.8 micrometers or less at the maximum, and the average of all the nozzles of length was a thing which is depended on the method of using the air by this invention on the other hand and which satisfies 1.0 micrometers or less.

[0120] As mentioned above, compared with the resin filling-up method, between nozzles, it entered and it turns out that there is little variation in length. Moreover, when all nozzles entered and the ink-jet head was constituted to 95% of nozzle using the nozzle plate with the average of length with which it entered and all the differences of length filled 1.0 micrometers or less, the quality of image which was very stable as for \*\*\*\* of an ink drop, and was obtained by that cause was very highly defined. In addition, each nozzle plate explained in full detail with the form of implementation of the above invention is applicable also to the ink-jet head using water color ink also to the ink-jet head which uses oily ink.

[0121]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the outstanding effect of becoming possible to improve the \*\*\*\* stability and the quality of image of an ink drop simply is done so. moreover, the nozzle of the coat which processing liquid enters and is created by length, i.e., a nozzle plate, by using an interface with the processing liquid for creating a coat, a gas, or a different liquid from processing liquid -- a hole -- the outstanding effect that the thing to the interior for which it enters and length is controlled with a freely and easy still more sufficient precision becomes possible does so

---

[Translation done.]

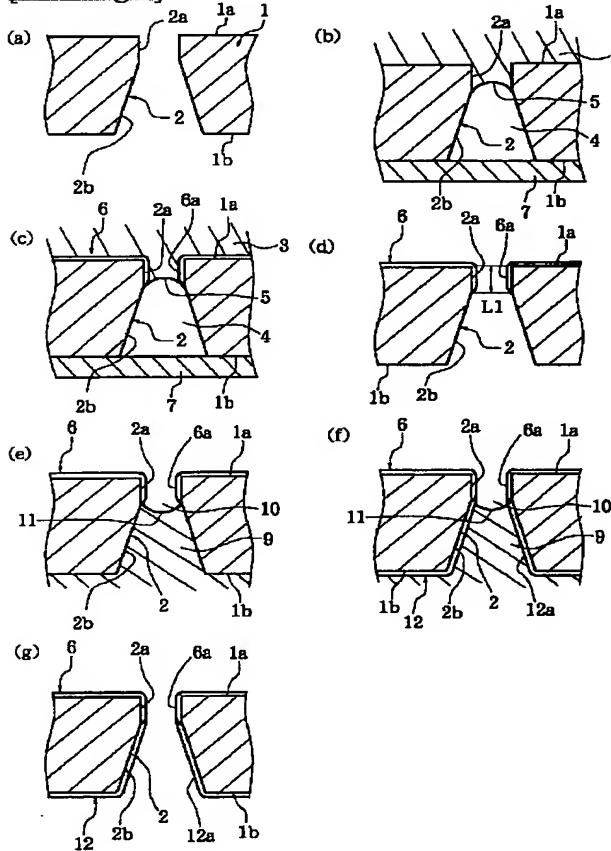
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

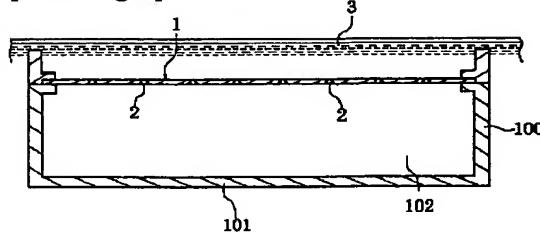
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

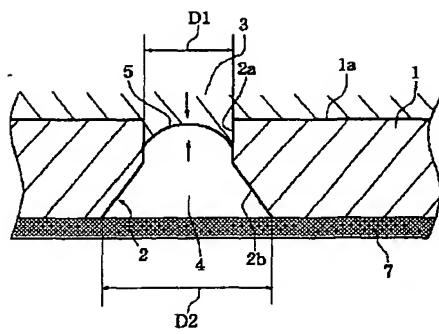
## [Drawing 1]



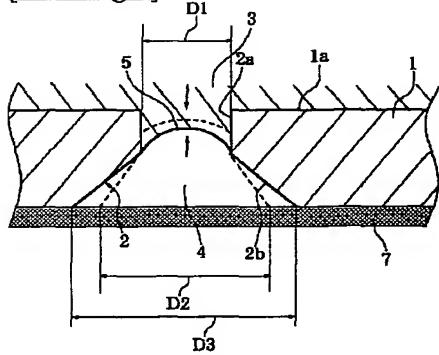
## [Drawing 2]



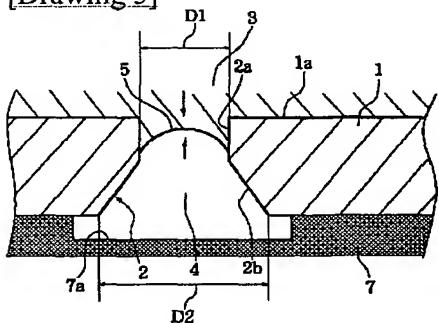
## [Drawing 3]



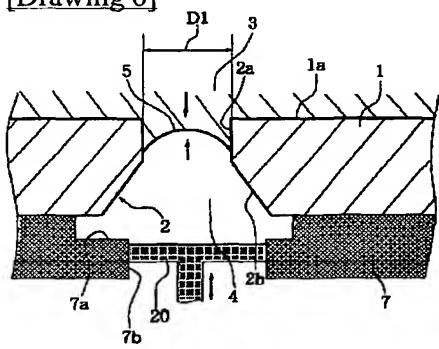
[Drawing 4]



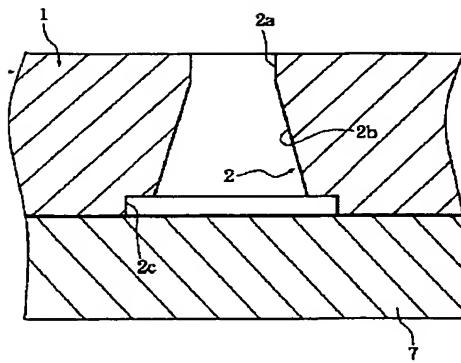
[Drawing 5]



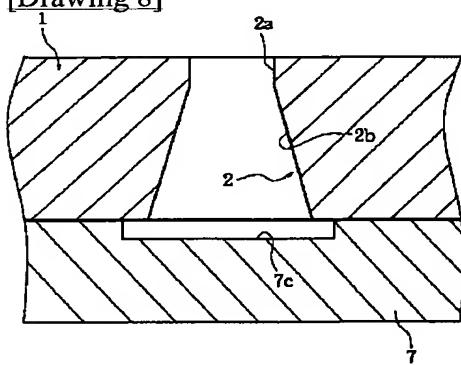
[Drawing 6]



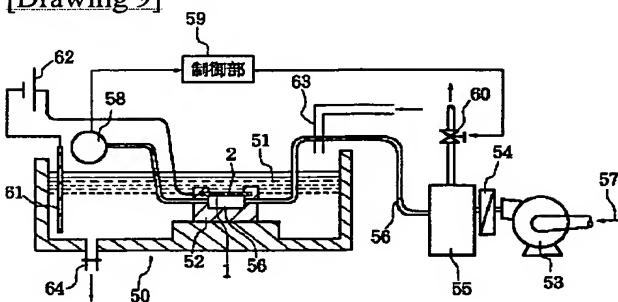
[Drawing 7]



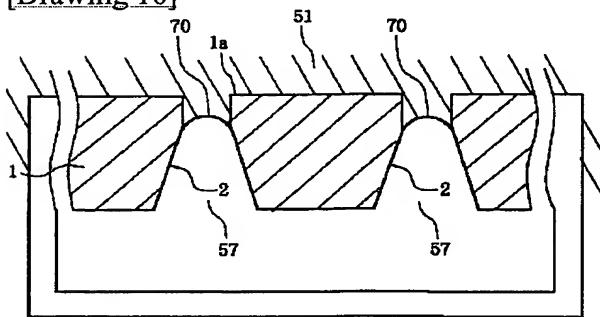
[Drawing 8]



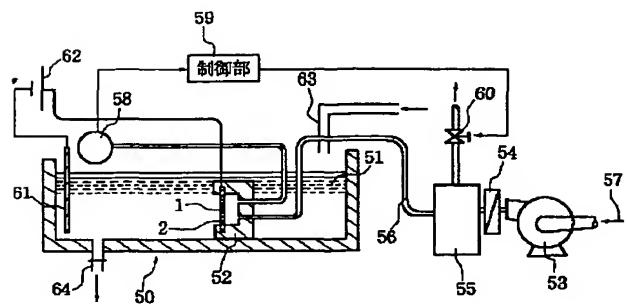
[Drawing 9]



**[Drawing 10]**



### [Drawing 11]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(43)公開日 平成13年11月6日 (2001.11.6)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 4 1 J 2/135

識別記号

F I  
B 4 1 J 3/04テマコード(参考)  
1 0 3 N 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-350139(P2000-350139)  
 (22)出願日 平成12年11月16日 (2000.11.16)  
 (31)優先権主張番号 特願平11-327105  
 (32)優先日 平成11年11月17日 (1999.11.17)  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

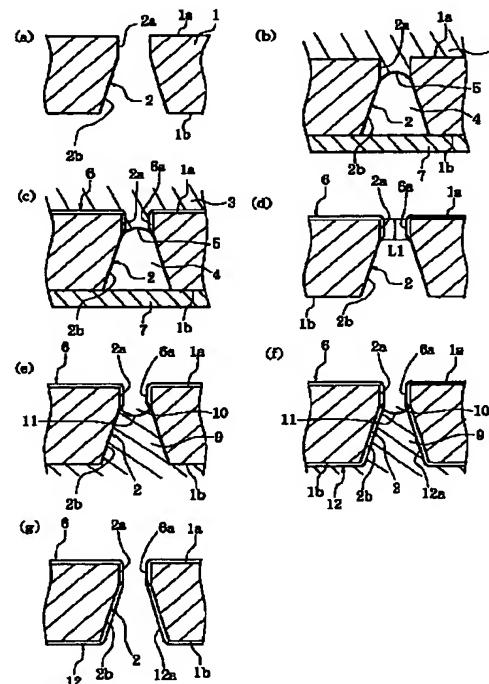
(71)出願人 000001270  
 コニカ株式会社  
 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号  
 (72)発明者 菊川省三  
 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内  
 (72)発明者 双木武政  
 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内  
 (74)代理人 100081709  
 弁理士 鶴若俊雄  
 Fターム(参考) 20057 AF43 AF71 AG07 AG09 AP12  
 AP13 AP22 AP23 AP55 AP59  
 AP60

## (54)【発明の名称】 ノズルプレートの処理方法及びノズルプレートの製造方法並びにノズルプレート

## (57)【要約】

【課題】ノズルプレートのノズル孔に形成される処理液による被膜の入り込み長さを気体もしくは液体を用いて制御することで、インク滴の吐出安定性及び画質向上することが可能であり、低コストで、大量生産にも適用可能である。

【解決手段】インク噴射のための複数のノズル2を有するノズルプレート1に対して、ノズル2の一方側から処理液3を接触させ、他方側から気体4を接触させ、処理液3と気体4により界面5を形成した後、処理液3による被膜6をノズルプレート1に形成する。



特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】インク噴射のための複数のノズルを有するノズルプレートに対して、前記ノズルプレートの一方側から処理液を接触させ、他方側から気体を接触させ、前記処理液と前記気体により界面を形成することで、前記処理液による皮膜を前記ノズルプレートに形成することを特徴とするノズルプレートの処理方法。

【請求項2】前記界面の位置を制御することにより、前記形成される皮膜のノズル内への入り込み長さを制御することを特徴とする請求項1に記載のノズルプレートの10処理方法。

【請求項3】前記気体の圧力を制御することにより前記界面の位置を制御することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項4】前記ノズルプレートに対して、前記気体を接触させた後に、前記処理液を接触させることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項5】インク噴射のための複数のノズルを有するノズルプレートに対して、前記ノズルプレートの一方側から処理液を接触させ、他方側から前記処理液とは異なる液体を接触させ、前記処理液と前記液体により界面を形成することで、前記処理液による皮膜を前記ノズルプレートに形成することを特徴とするノズルプレートの処理方法。20

【請求項6】前記界面の位置を制御することにより、前記形成される皮膜のノズル内への入り込み長さを制御することを特徴とする請求項5に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項7】前記液体の圧力を制御することにより前記30界面の位置を制御することを特徴とする請求項5または請求項6に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項8】前記ノズルプレートに対して、前記液体を接触させた後に、前記処理液を接触させることを特徴とする請求項5乃至請求項7のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項9】前記形成される皮膜は、撥インク性皮膜であることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項10】前記撥インク性皮膜の形成後に、親イン40ク化処理を行うことを特徴とする請求項9に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項11】前記撥インク性皮膜の形成前に、親インク化処理を行うことを特徴とする請求項9に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項12】前記形成される皮膜は、親インク性皮膜であることを特徴とする請求項1乃至請求項8に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項13】前記親インク性皮膜の形成後に、撥インク性皮膜を形成することを特徴とする請求項12に記載50

のノズルプレートの処理方法。

【請求項14】前記ノズルプレートの一方側を密閉することにより前記界面の位置を制御することを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項15】前記ノズルプレートの一方側にフィルムを貼り付け密閉することにより前記界面の位置を制御することを特徴とする請求項14に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項16】前記密閉を前記ノズルプレートのインク流入側から行うことを特徴とする請求項14または請求項15に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項17】前記皮膜を電着処理により形成することを特徴とする請求項1乃至請求項16のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項18】前記皮膜をメッキ処理により形成することを特徴とする請求項1乃至請求項17のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項19】前記ノズルプレートは金属であることを特徴とする請求項1乃至請求項18のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項20】前記ノズルプレートは樹脂であることを特徴とする請求項1乃至請求項19のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項21】前記ノズルプレートは、表面に金属膜を有することを特徴とする請求項20に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項22】前記撥インク性皮膜のノズル内への入り込み長さが5μm以上10μm以下であることを特徴とする請求項9に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項23】前記撥インク性皮膜のノズル内への入り込み長さのバラツキが、1.0μm以下であることを特徴とする請求項9に記載のノズルプレートの処理方法。

【請求項24】プレートに、インクを噴射するための複数のノズルを穿孔し、

前記ノズルを具備するプレートに親インク化処理を行い、

前記プレートのインク流入側から気体を接触させ、且つインク吐出側から撥インク性処理液を接触させることにより界面を形成し、

その後に、前記プレートに撥インク性皮膜を形成することを特徴とするノズルプレートの製造方法。

【請求項25】プレートに、インク噴射をするための複数のノズルを穿孔し、

前記ノズルを具備するプレートに親インク化処理を行い、

前記プレートのインク流入側から前記処理液とは異なる液体を接触させ、且つインク吐出側から撥インク性処理液を接触させることにより界面を形成し、

その後に、前記プレートに撥インク性皮膜を形成するこ

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(3)

3

とを特徴とするノズルプレートの製造方法。

【請求項26】前記ノズルの穿孔は、ポンチを用いて行うことを特徴とする請求項24または25に記載のノズルプレートの製造方法。

【請求項27】インク噴射のための複数のノズルを有するノズルプレートであって、前記ノズルプレートのインク吐出側、及びノズル内に撥インク性皮膜を有し、前記撥インク性皮膜の各ノズル内への入り込み長さのバラツキが各ノズル間で1.0  $\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするノズルプレート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノズルプレートの処理方法及びノズルプレートの製造方法並びにノズルプレートに関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェットプリンタには、インクジェットヘッドのインク室内にインクを満たしてインク室内に圧力をかけることにより、ノズルからインク滴を吐出する。吐出後、インクの表面であるインクメニスカスはノズル内に引き込まれる。その後、インクタンクからインク室内にインクが満たされ、次のインク滴吐出に備える。

【0003】しかし、インクを吐出するためにかける圧力の変化に対して、インクが粘弾性体であるため、インクの追随が遅れ、インクを吐出した後もインク中に圧力が残留して変動するので、インクメニスカスが振動する。この残留する圧力変動によりノズル内のインクが吐出口から外に溢れ出ることがある。ノズルプレートの表面に溢れ出たインクの大部分は、次に負圧となることでノズル内に引き込まれるが、ノズルプレートの表面が、溢れ出たインクで汚れる。次に吐出するインク滴が、この汚れに接触すると、吐出方向が曲げられたり、吐出不能となり、ノズルプレートの汚れは、画像を劣化させる大きな原因となる。

【0004】ノズルプレートのインクによる汚れを防ぐため、ノズルプレート表面に撥インク処理を施すことが行われている。ノズルプレート表面が撥インク処理されると、インクメニスカスが吐出口から外に出ても、インクがノズルプレート表面に溢れ出たり、濡れ抜がったりすることを防ぐことができる。

【0005】ノズルプレート表面に加え、ノズル孔の内部も撥インク処理すると、ノズルプレートが更に汚れにくくなり吐出が安定する。インクメニスカスが、撥インク処理部と未処理部の境界に形成されるので、この境界がノズル孔内に一定長さ入り込んでいると、吐出が安定しインク滴の飛行方向が安定する。又サテライトも発生しにくくなる。また、メニスカスが振動してもインクがノズルプレート表面に溢れ出にくくなるので、ノズルプレート表面に溢れ出にくくなるので、ノズルプレート表面に充填

4

レート表面が汚れにくくなる。

【0006】撥インク処理部の入り込みが長すぎるとインクの吐出抵抗が大きくなり、吐出量が減少する。又インク室へ空気泡を吸い込み易くなる。反対に入り込み長さが短すぎると、ノズルプレートの表面が汚れ易くインク滴の方向が曲がり易く吐出安定化効果がなくなる。1枚のノズルプレートには、ノズル孔が数十～数百個あるので、各ノズル孔の出口部を一定長さ、均一に撥インク化処理することが特に重要である。ノズル毎に処理長さがバラツクと、吐出されるインク滴の量、飛行方向がバラツキ、画質が大幅に低下する。

【0007】また、一方で、ノズル孔内のインク流入側には、インクがスムーズにノズル内へ流入するように親インク性皮膜を形成している。この親インク性皮膜についても、吐出するインク液滴量、飛行方向について影響を及ぼすため、各ノズル内へ均一に入り込ませることが望まれている。

【0008】特開昭48-37030号、同57-107848号等には、ノズルプレートにノズル孔を開けた後、撥インク性素材をスパッタリングによりノズルプレート表面とノズル孔内部のある程度の深さまでコーティングすることが記載されている。しかしながら、スパッタリングでノズル孔内部の出口部分を一定長さで撥インク処理することは大変困難である。

【0009】特開昭64-87359号には、天然ワックスをノズル孔中に充填し、端面に付着したワックスをふき取った後、ノズルプレート表面とノズル孔の吐出口付近にテトラフルオロエチレンをプラズマ重合法にてコーティングすることで撥インク膜を形成し、その後ワックスを溶解除去することが記載されている。

【0010】特開平10-157106号には、ノズルプレートのインク吐出側を保護シートで保護して電着塗装によってインク流入側に親インク性皮膜を設け、次いで保護シートを取り除いて電着塗装によってインク吐出側に撥インク性皮膜を設けることが記載されている。

【0011】特開平7-125220号には、ステンレスのノズルプレートの裏側から樹脂フィルムを押し込み、ノズルプレートの表面と、ノズル孔の出口部を撥インク処理し、撥インク処理を表面だけでなく、表面からノズル孔内部に一定長さ入り込ませることが記載されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】いずれの従来例においても撥インク処理は、穴開け後に行っている。その際、ノズル孔の内部や、裏面まで撥インク処理されると、ここに気泡が停滞したり、ノズルプレートと本体の接着ができなくなる。そのため裏面とノズル孔内部をマスクした後、撥インク処理し、マスキング材を取り除くことが行われる。例えば、代表的なマスキング法としては、特開昭64-87359号のようなノズル孔に樹脂を充填

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(4)

5

して、ノズルプレートの裏面を樹脂で覆う方法、特開平10-157106号のようなノズルプレート裏面に樹脂フィルムをラミネートする方法があり、表面に溢れ出した樹脂を除去して、表面だけに撥インク処理する方法が多い。

【0013】しかしながら樹脂をノズル孔に精度良く詰めて、撥インク処理の入り込み長さを決める方法は制御が難しく、コストが嵩み、大量生産も期待できない。また、処理後に、ノズル孔から樹脂を完全に取り除くことが難しい。処理が面倒なため、各ノズル間で距離のばらつきが大きくなり、インク滴の吐出安定性がかえって悪くなることがある。

【0014】一般にノズルプレートには孔径20~60 $\mu\text{m}$ のノズルが、数十~数百個開けられているので、ノズル孔1個ずつ、 $\mu\text{m}$ オーダーの精度で、均一に感光性樹脂を充填するのは極めて困難である。もし、各ノズル間で、撥インク性皮膜の入り込み長さがバラツクと、各ノズルから吐出されるインク量が変動して、画質を大幅に低下させる原因となる。また、20~60 $\mu\text{m}$ のノズル孔から、処理後に硬化した樹脂を完全に取り除くこともむずかしい。強い条件で硬化した樹脂を除去すると、撥インク性皮膜が剥がれることがある。これらの問題は、親インク性皮膜をノズル孔内に一定長さ入り込ませようとする際にも同様である。

【0015】本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、ノズルプレートのノズル孔に形成される処理液による皮膜の入り込み長さを気体もしくは液体を用いて精度よく制御する方法であり、簡単にインク滴の吐出安定性及び画質を向上することが可能なノズルプレートの処理方法及びノズルプレートの製造方法並びにノズルプレートを提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し、かつ目的を達成するために、本発明は、以下のように構成した。

【0017】請求項1に記載の発明は、『インク噴射のための複数のノズルを有するノズルプレートに対して、前記ノズルプレートの一方側から処理液を接触させ、他方側から気体を接触させ、前記処理液と前記気体により界面を形成することで、前記処理液による皮膜を前記ノズルプレートに形成することを特徴とするノズルプレートの処理方法。』である。

【0018】この請求項1に記載の発明によれば、ノズルの一方側から処理液を接触させ、他方側から気体を接触させ、処理液と気体により界面を形成した後、処理液による皮膜をノズルプレートに形成し、皮膜を作成する

50

6

ための処理液と気体との界面を利用することにより、ノズルプレートで作成する皮膜のノズル孔への入り込み長さを自由かつ容易に、さらに精度良く制御することが可能となり、さらに、気体を用いることでより簡易な構成で皮膜の作成、制御を行なうことができる。ここで、皮膜とはノズルプレートの表面に処理液の物質が析出して形成される膜のことを言う。

【0019】請求項2に記載の発明は、『前記界面の位置を制御することにより、前記形成される皮膜のノズル内への入り込み長さを制御することを特徴とする請求項1に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0020】この請求項2に記載の発明によれば、界面の位置を制御することにより、形成される皮膜のノズル内への入り込み長さを、簡易な構成で容易に制御することができる。

【0021】請求項3に記載の発明は、『前記気体の圧力を制御することにより前記界面の位置を制御することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0022】この請求項3に記載の発明によれば、気体の圧力を制御することにより界面の位置を制御することで、ノズルプレートで作成する皮膜のノズル孔への入り込み長さを自由かつ容易に、さらに精度良く制御することが可能となり、さらにより簡易な構成で皮膜の作成、制御を行うことができる。

【0023】請求項4に記載の発明は、『前記ノズルプレートに対して、前記気体を接触させた後に、前記処理液を接触させることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0024】この請求項4に記載の発明によれば、ノズルプレートに対して気体を接触させた後に、処理液を接触させることで、容易に処理液と液体との界面を利用して皮膜を作成することができる。

【0025】請求項5に記載の発明は、『インク噴射のための複数のノズルを有するノズルプレートに対して、前記ノズルプレートの一方側から処理液を接触させ、他方側から前記処理液とは異なる液体を接触させ、前記処理液と前記液体により界面を形成することで、前記処理液による皮膜を前記ノズルプレートに形成することを特徴とするノズルプレートの処理方法。』である。

【0026】この請求項5に記載の発明によれば、ノズルプレートの一方側から処理液を接触させ、他方側から処理液とは異なる液体を接触させ、処理液と液体により界面を形成した後、処理液による皮膜をノズルプレートに形成し、皮膜を作成するための処理液と液体との界面を利用することにより、ノズルプレートで作成する皮膜のノズル孔への入り込み長さを自由かつ容易に、さらに精度良く制御することが可能となる。

【0027】請求項6に記載の発明は、『前記界面の位

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(5)

7

置を制御することにより、前記形成される皮膜のノズル内への入り込み長さを制御することを特徴とする請求項5に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0028】この請求項6に記載の発明によれば、界面の位置を制御することにより、形成される皮膜のノズル内への入り込み長さを、簡易な構成で容易に制御することができる。

【0029】請求項7に記載の発明は、『前記液体の圧力を制御することにより前記界面の位置を制御することを特徴とする請求項5または請求項6に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0030】この請求項7に記載の発明によれば、液体の圧力を制御することにより界面の位置を制御することで、ノズルプレートで作成する皮膜のノズル孔への入り込み長さを自由かつ容易に、さらに精度良く制御することが可能となる。

【0031】請求項8に記載の発明は、『前記ノズルプレートに対して、前記液体を接触させた後に、前記処理液を接触させることを特徴とする請求項5乃至請求項7のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0032】この請求項8に記載の発明によれば、ノズルプレートに対して液体を接触させた後に、処理液を接触させることで、容易に処理液と液体との界面を利用して皮膜を作成することができる。

【0033】請求項9に記載の発明は、『前記形成される皮膜は、撥インク性皮膜であることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0034】この請求項9に記載の発明によれば、皮膜30が撥インク性皮膜であり、ノズルプレートが汚れにくくなりインク滴の吐出が安定する。本発明における撥インク性皮膜とはインクの接触角が90度以上の皮膜をいう。この撥インク性皮膜の材料としては、フッ素系樹脂やシリコン樹脂を含有するものが好ましい。

【0035】請求項10に記載の発明は、『前記撥インク性皮膜の形成後に、親インク化処理を行うことを特徴とする請求項9に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0036】この請求項10に記載の発明によれば、撥40インク性皮膜の形成後に、親インク化処理を行うことで、インクがノズルに入り込み易くなりインク滴の吐出がより安定する。

【0037】請求項11に記載の発明は、『前記撥インク性皮膜の形成前に、親インク化処理を行うことを特徴とする請求項9に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0038】この請求項11に記載の発明によれば、撥インク性皮膜の形成前に、親インク化処理を行うことで、撥インク性皮膜形成後に親インク性皮膜を形成しな50

8

いでも良く、簡単な親インク化処理を行うことができる。また、インクがノズルに入り込み易くなりインク滴の吐出がより安定する。

【0039】請求項12に記載の発明は、『前記形成される皮膜は、親インク性皮膜であることを特徴とする請求項1乃至請求項8に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0040】この請求項12に記載の発明によれば、形成される皮膜は、親インク性皮膜であり、インクがノズルに入り込み易くなりインク滴の吐出がより安定する。本発明における親インク性皮膜とはインクとの接触角が90度より小さい皮膜をいう。

【0041】請求項13に記載の発明は、『前記親インク性皮膜の形成後に、撥インク性皮膜を形成することを特徴とする請求項12に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0042】この請求項13に記載の発明によれば、親インク性皮膜の形成後に、撥インク性皮膜を形成することで、インクがノズルに入り込み易くなりインク滴の吐出がより安定する。

【0043】請求項14に記載の発明は、『前記ノズルプレートの一方側を密閉することにより前記界面の位置を制御することを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0044】この請求項14に記載の発明によれば、ノズルプレートの一方側を密閉することにより界面を制御するので、ノズルの内容積で界面の位置が決まり、ノズルの内容積が一定であれば、圧力が一定になり、どのノズルでも界面の位置を一定とすることができる。

【0045】請求項15に記載の発明は、『前記ノズルプレートの一方側にフィルムを貼り付け密閉することにより前記界面の位置を制御することを特徴とする請求項14に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0046】この請求項15に記載の発明によれば、ノズルプレートの一方側にフィルムを貼り付け密閉することにより界面の位置を制御することで、ノズルの内容積で界面が決まり、ノズルの内容積が一定であれば、圧力が一定になり、どのノズルでも界面の位置を一定とすることができる。

【0047】請求項16に記載の発明は、『前記密閉を前記ノズルプレートのインク流入側から行うこと特徴とする請求項14または請求項15に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0048】この請求項16に記載の発明によれば、密閉をノズルプレートのインク流入側から行うことから、インク滴の吐出側から皮膜を形成することができる。

【0049】請求項17に記載の発明は、『前記皮膜を電着処理により形成することを特徴とする請求項1乃至請求項16のいずれか1項に記載のノズルプレートの処

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(6)

9

理方法。』である。

【0050】この請求項17に記載の発明によれば、電着処理によると、導電性を有する下地の上に、1～数 $\mu$ mの皮膜を容易、均一、かつ強固に形成できる。

【0051】請求項18に記載の発明は、『前記皮膜をメッキ処理により形成することを特徴とする請求項1乃至請求項17のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0052】この請求項18に記載の発明によれば、皮膜をメッキ処理により容易、均一、かつ強固に形成する10ことができる。

【0053】請求項19に記載の発明は、『前記ノズルプレートは金属であることを特徴とする請求項1乃至請求項18のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0054】この請求項19に記載の発明によれば、ノズルプレートが金属であり、簡単かつ容易に成膜したインクジェットヘッドを作成することができる。

【0055】請求項20に記載の発明は、『前記ノズルプレートは樹脂であることを特徴とする請求項1乃至請求項19のいずれか1項に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0056】この請求項20に記載の発明によれば、ノズルプレートが樹脂であり、簡単かつ容易に成膜したインクジェットヘッドを作成することができる。

【0057】請求項21に記載の発明は、『前記ノズルプレートは、表面に金属膜を有することを特徴とする請求項20に記載のノズルフレートの処理方法。』である。

【0058】この請求項21に記載の発明によれば、ノズルプレートの表面に金属膜を有することで、電着塗装や電解メッキを用いて容易に成膜することができる。

【0059】請求項22に記載の発明は、『前記撥インク性皮膜のノズル内への入り込み長さが5 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項9に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0060】この請求項22に記載の発明によれば、撥インク性皮膜のノズル内への入り込み長さが5 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下であり、5 $\mu$ m以上とすることで、吐出安定効果がより大きくなり、インク滴の吐出方向のバラツキが減少する。また、10 $\mu$ m以下とすることにより、吐出抵抗が大きくなることを抑制でき、吐出量がより安定する。また、メニスカスが振動する際、ノズルプレート表面へのインクのあふれ出しやインク室への気泡の吸い込みをより減少させることができる。

【0061】請求項23に記載の発明は、『前記撥インク性皮膜のノズル内への入り込み長さのバラツキが、1.0 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項9に記載のノズルプレートの処理方法。』である。

【0062】この請求項23に記載の発明によれば、撥50

10

インク性皮膜の各ノズル内への入り込み長さのバラツキが、1.0 $\mu$ m以下であり、吐出量がより安定する。ここで、入り込み長さのバラツキとは、ノズルプレートの全ノズルの入り込み長さの平均値に対する各々のノズルにおける入り込み長さの値の差を言う。また、入り込み長さのバラツキが1.0 $\mu$ m以下とは、全ノズル中の少なくとも95%のノズルに対する入り込み長さのバラツキが1.0 $\mu$ m以下となっている状態をいう。

【0063】請求項24に記載の発明は、『プレートに、インクを噴射するための複数のノズルを穿孔し、前記ノズルを具備するプレートに親インク化処理を行い、前記プレートのインク流入側から気体を接触させ、且つインク吐出側から撥インク性処理液を接触させることにより界面を形成し、その後に、前記プレートに撥インク性皮膜を形成することを特徴とするノズルプレートの製造方法。』である。

【0064】この請求項24に記載の発明によれば、ノズルを具備するプレートに親インク化処理を行い、インク流入側から気体を接触させ、且つインク吐出側から撥インク性処理液を接触させることにより界面を形成し、その後にプレートに撥インク性皮膜を形成することでインク滴の吐出安定性が向上する。

【0065】請求項25に記載の発明は、『プレートに、インク噴射するための複数のノズルを穿孔し、前記ノズルを具備するプレートに親インク化処理を行い、前記プレートのインク流入側から前記処理液とは異なる液体を接触させ、且つインク吐出側から撥インク性処理液を接触させることにより界面を形成し、その後に、前記プレートに撥インク性皮膜を形成することを特徴とするノズルプレートの製造方法。』である。

【0066】この請求項25に記載の発明によれば、ノズルを具備するプレートに親インク化処理を行い、インク流入側から処理液とは異なる液体を接触させ、且つインク吐出側から撥インク性処理液を接触させることにより界面を形成し、その後にプレートに撥インク性皮膜を形成することでインク滴の吐出安定性が向上する。

【0067】請求項26に記載の発明は、『前記ノズルの穿孔は、ポンチを用いて行うことを特徴とする請求項24または25に記載のノズルプレートの製造方法。』である。

【0068】この請求項26に記載の発明によれば、ポンチを用いてノズルの穿孔を簡単且つ高精度に形成することができる。

【0069】請求項27に記載の発明は、『インク噴射のための複数のノズルを有するノズルプレートであつて、前記ノズルプレートのインク吐出側、及びノズル内に撥インク性皮膜を有し、前記撥インク性皮膜の各ノズル内への入り込み長さのバラツキが各ノズル間で1.0 $\mu$ m以下であることを特徴とするノズルプレート。』である。

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(7)

11

【0070】この請求項27に記載の発明によれば、ノズルの一方側、及びノズル内に撥インク性皮膜を有し、撥インク性皮膜の各ノズル内への入り込み長さのバラツキを各ノズル間で1.0μm以下とすることで各ノズル間のインク吐出量の変動を抑えることができ、インク滴の吐出安定性が向上する。ここで、入り込み長さのバラツキとは、ノズルプレートの全ノズルの入り込み長さの平均値に対する各々のノズルにおける入り込み長さの値の差を言う。また、入り込み長さのバラツキが1.0μm以下とは、全ノズル中の少なくとも95%のノズルに10対する入り込み長さのバラツキが1.0μm以下となつてている状態をいう。なお、これら各発明のノズルプレートは何れも、油性インクを用いるインクジェットヘッドに対しても、水性インクを用いるインクジェットヘッドに対しても適用することができる。

【0071】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を用いて詳細に説明するが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではない。

【0072】図1(a)に、本実施の形態のノズルプレートを示す。ノズルプレートの材質としては、金属、ガラス、樹脂等があり、好ましくはチタン、クロム、鉄、コバルト、ニッケル等の単一材、もしくはニッケル-リーン合金、スズ-銅-リーン合金(リン青銅)、銅-亜鉛合金、ステンレス鋼等の合金や、ポリイミド、ポリカーボネイト、ポリサルファン、ABS樹脂(アクリルニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体)、ポリエチレンテレフタレート、ポリアセタール及び各種の感光性樹脂材等が挙げられる。

【0073】このノズルプレート1は、インク噴射のための複数のノズル2を有し、ノズル2は例えば精密ポンチにより穿孔される。他に、レーザーにより穿孔してもよい。ノズル2は、インク吐出側にストレート部2aが形成され、インク流入側に大きく開口した漏斗状のコニカル部2bが形成されている。1aはインク吐出側表面、1bはインク流入側表面を示す。

【0074】ポンチでノズル孔を穿孔する場合、ポンチの形状がそのまま転写されてノズル孔が形成されるため、各ノズル間でノズル径とノズル内容積を一定に揃えることができ、高精度なノズル2を形成することができるので好ましい。

【0075】このノズルプレート1に、図1(b)に示すように、ノズル2のインク流入側を例えば密閉部材7により密閉することで封管を形成し、インク吐出側を処理液3に接触させると、毛管力によりノズル2内に処理液3が侵入する。処理液3とノズル2内に存在する気体4の間で界面5が形成され、この界面5は、毛管力と封管内の圧力のつり合位置で静止する。本発明において、用いる気体としては、空気、窒素、酸素等の処理液に対し不活性なものであればよく、特に簡易に扱える点

で空気が好ましい。

【0076】処理液としては、撥インク性、もしくは親インク性の物質を含む液であればよい。この物質が析出することによりノズルプレート上に処理液中の物質が析出して、皮膜を形成する。

【0077】撥インク性の物質としては、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、FEVE(テトラフルオロエチレンビニールエーテル共重合体)、FEP(テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン)、ETFE(テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体:4フッ化エチレン-エチレン共重合体)などがあり、油性インクに対しても水性インクに対しても同様の性質を有する。

【0078】親インク性の物質としては、ポリアクリル酸、ポリエチレンイミン、スルホン化ポリスチレン、無水マレイン酸-ステレン共重合体などの水溶性の高分子、またメチルメタクリレート-アクリル酸共重合体などのエマルジョンを用いることができ、油性インクに対しても水性インクに対しても同様の性質を有する。

【0079】上記撥インク性の物質、もしくは親インク性の物質を溶媒中に分散、もしくは溶解することにより処理液とすることができる。

【0080】上記溶媒としては、水、イソブロピリアルコール、ブチルセロソルブ、水溶性有機溶媒等がある。

【0081】皮膜形成の方法としては、電着、メッキ、その他の塗装等種々あり、特に電着塗装、電解メッキ、無電解メッキが好ましい。

【0082】電着塗装の際の処理液としては、カルボキシル基を持つアクリル樹脂をアミンで中和して、これにPTFE微粒子を分散させた電着液、無電解メッキの際の処理液としては、PTFE微粒子を含むニッケルメッキ液が好ましい。

【0083】半径rの毛細管に表面張力δ、管壁に対する接触角θを持つ液体が侵入するとき、発生する毛細管圧力は $\Delta p = (2\delta/r) \cos\theta$ となる。液体が侵入して、封管の圧力が $\Delta p$ まで上昇すれば圧力がバランスして侵入が止まる。従って、ノズル径とノズル内容積を一定にしておけば、侵入長さを一定に保つことができる。ノズル径とノズル内容積を一定とする方法は、ポンチで穿孔する方法が好ましい。また、処理液3の侵入する長さは、処理液3の物性によっても変化する。よって、処理液3の物性が変わっても入り込み長さを一定に保つために、封管の圧力を調整できる構成とすることが好ましい。

【0084】皮膜のノズル内への入り込み長さは、ノズルプレート表面から、皮膜がノズル内へ入り込んだ長さであり、例えば図1ではインク吐出側表面1a側からの入り込み量L1である(図1(d)参照)。また、インク流入側表面1bから皮膜を入り込ませる場合は、インク流入側表面1b側からの入り込み量をさす。

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(8)

13

【0085】その後、図1 (c) に示すように、処理液3による皮膜6をノズルプレート1に形成する。この皮膜6は電着塗装や電解メッキにより容易に形成することができる。例えば電着塗料にノズルプレートを浸漬し、圧力を調整して界面の位置を決め、ノズルプレート1と対極との間に直流電流を流すと、ノズルプレート1に電着塗料の皮膜6が形成される。

【0086】電着塗装は、例えばカルボキシル基を持つアクリル樹脂をアミンで中和して、これにPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)微粒子を分散させた電着液にノズルプレートを浸して、20~30Vの直流を30~60秒間印加することで行い、その結果数μmの撥インク性皮膜が形成される。また、この皮膜はメッキにより形成することもできる。メッキ処理としては、無電解または電解メッキ処理があり、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)微粒子を含むニッケルメッキ液に漬けることで行う。

【0087】このノズルプレート1に形成される皮膜6は、図1 (d) に示すように、インク吐出側表面1aからノズル2内へ入り込む。この入り込む部分6aの入り込み長さL1の制御は、処理液3と気体4により形成される界面5の位置を制御することにより行なわれる。

【0088】このようにノズルプレート1のノズル2内の気体4の圧力をコントロールして、界面5の位置により皮膜6の入り込み長さを制御することができ、これによりインク滴の吐出安定性が向上し、低コストで、大量生産が可能である。

【0089】この形成される皮膜6は、撥インク性皮膜である。ノズルプレート1のインク吐出側表面1aを撥インク化処理するだけでなく、ノズル2に入り込む部分30 6aも一定の長さに撥インク処理することで、ノズルプレート1が汚れにくくなりインク滴の吐出が安定する。

【0090】この撥インク性皮膜の形成後に、図1 (e) ~ (g) に示すように、処理液9による皮膜12をノズルプレート1に形成する。この皮膜12は、皮膜6と同様に電着塗装により容易に形成することができる。例えば電着塗料にノズルプレート1を浸漬し、ノズルプレート1と対極との間に直流電流を流すと、ノズルプレート1に電着塗料の皮膜が形成される。この皮膜12はまた電解メッキ処理により形成することもできる。

【0091】このノズルプレート1に形成される皮膜12は撥インク性皮膜6で覆われていない部分に析出する。図1 (g) に示すように、撥インク性皮膜6で覆われた部分は導電性がないので、電着、電解メッキによって膜は析出しない。この実施の形態では、形成される皮膜12は、親インク性皮膜である。

【0092】しかも皮膜12は、親インク性皮膜であり、ノズルプレート1のインク流入側表面1bを親インク化するだけでなく、ノズル2の入り込む部分12aも一定長さ親インク化することで、インク流入側からイン

クがノズル2内に入り込み易くなり、インク滴の吐出が安定する。

【0093】なお、この実施の形態では、ノズルプレート1のインク流入側表面1bに親インク性皮膜がノズル2の入り込む部分12aにも形成されているが、電着や電解メッキをする際の前処理として一般的な親水化がこの実施の形態でも行われており、ノズルプレート全体を最初に親インク化してあるので、親インク性皮膜を形成しないでも良い。親インク性皮膜を形成すると、インクがノズルに入り込み易くなりインク滴の吐出がより安定する。

【0094】図1に示すように、単にノズルプレート1のノズル2をフィルムシート等の密閉部材7で密閉する場合、ノズル2の内容積で界面の位置が決まる。つまり、どのノズル2でも界面5の位置を一定とすることができます。

【0095】しかし、個々のノズルを1つずつ密閉する方法は、密閉が不完全なノズルがあるとそのノズルへの入り込み長さが長くなる。また、密閉部材を構成するフィルムを剥離する時、一部のノズルにフィルムが残ると画像が大幅に劣化する。このためノズルプレートの裏面全体を覆って密閉する方がよい。

【0096】本実施の形態のように、電着塗装で撥インク性皮膜を形成後、電着塗装で親インク皮膜を形成すると、親インク性皮膜は撥インク性皮膜上には析出しないので、撥インク性皮膜と親インク性皮膜の領域を正確に作り分けることができる。

【0097】また、撥インク性皮膜の形成前に、ノズルプレート全体を、常法により親水化してもよい。このようにした場合、撥インク性皮膜の付着が良くなり、又ノズルプレートのインク流入側が親インク化され、気泡が付着せず、インクがノズル孔に入り易くなりインク吐出がより安定する。

【0098】親インク化処理としては、ステンレスノズルプレート板全体の親インク化処理では、アルカリ電解洗浄が好ましい。これは、水酸化ナトリウムと界面活性剤と珪酸塩を含む洗浄液にノズルプレートを漬けて、2~4V、15A/dm<sup>2</sup>、5分間通電することにより行う。その後に、水洗、乾燥後、ノズルプレートのインク流入側を塞ぎ、撥インク電着液につけるといった撥インク処理等を行うことができる。

【0099】図2は、本発明の別の実施の形態である。ノズルプレート1をケース100に保持し、ノズル孔2を1つずつ塞ぐのではなく、ノズルプレート1の裏面全体を密閉する方法である。ノズル孔2に樹脂やフィルムが接触しないので、これらが残留するおそれがない。また、密閉部101の気体102の圧力を微妙に制御でき、ノズル2内への処理液の入り込み長さを自由にコントロールすることができる。特に、圧力調整弁や真空ポンプ等の圧力制御手段を接続して、気体102の圧力を

50

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(9)

15

調整できるよう構成することが好ましい。

【0100】また、界面5の位置を変更するための実施の形態例を次ぎに説明する。図3の実施の形態では、ノズル2のストレート部2aが直径D1に、コニカル部2bの最大部が直径D2に設定され、処理液3と気体4により形成される界面5がインク吐出側表面1aからノズル2内へ入り込む長さを小さくしているが、図4に示す実施の形態では、コニカル部2bの最大部が直径D3であり、図3の直径D2に対して大きく設定することで気体4の体積を大きくして、界面5がインク吐出側表面1aからノズル2内へ入り込む長さを図3の実施の形態よりも大きくすることができる。

【0101】図5の実施の形態では、図3の実施の形態に対して、密閉部材7のノズル2に対応する位置に凹部7aが形成されており、この凹部7aによって気体4の体積を大きくして、界面5が吐出側表面1aからノズル2内へ入り込む長さを図3の実施の形態よりも大きくしている。

【0102】図6の実施の形態では、密閉部材7のノズル2に対応する位置に凹部7aが形成されており、この凹部7aに連通する制御孔7bにピストン20を設け、このピストン20によって気体4の体積を変化させている。この気体4の体積を変化によって圧力が変化することから、界面5の位置がインク吐出側表面1aからノズル2内へ入り込む長さを変化させることができる。

【0103】図7及び図8の実施の形態のノズルプレート1は、図4及び図5に示すものと同様にノズルの体積を大きくするものであるが、図7の実施の形態では漏斗状のコニカル部2bのインク流入側にザグリ状の段部2cが形成され、図8の実施の形態ではコニカル部2bに30対応する位置の密閉部材7に、浅い凹部7cが形成され、ノズル2内へ入り込む長さを容易に変化させることができる構造である。

【0104】図9及び図10は本発明に係るインクジェットヘッドのノズルプレートの製造装置であり、図9はノズルプレート製造装置の全体構成図、図10はノズルプレートのホルダの拡大断面図である。

【0105】電着塗装槽50には、電着液51を流入させるための流入口63、この電着液51を排出させるための排出口64が設けられている。まず、ノズルプレート1を保持したホルダ52が電着塗装槽50内に水平に配置される。ホルダ52内には、ファン53の駆動によりフィルタ54、圧力調整室55、空気供給配管56を介して空気57が供給される。

【0106】ホルダ52内には圧力計58が接続され、ホルダ52内の圧力を計測し、この圧力情報に基づき制御手段59は圧力調整弁60を制御し、ホルダ52内の空気の圧力を調整する。その後、電着液51を流入口63より供給していき、ノズルプレート1、及びホルダ52を電着液51に浸漬させる。その際ホルダ52内の気50

16

体の圧力調整により図10に示すように、複数のノズル2を有するノズルプレート1に対して、ノズル2のインク流入側から空気57を接触させ、インク吐出側から電着液51を接触させ、複数のノズル2内に電着液51と空気57により界面70が形成される。

【0107】電着塗装槽50の電着液51内には電極61が配置され、この電極61とノズルプレート1の間に電源62から電圧が印加され、ノズルプレート1の吐出側表面1aを撥インク処理するだけでなく、ノズル2の入り込み部分も一定長さ撥インク処理することができる。

【0108】また、電着塗装槽50内には、予め電着液51を貯留しておき、この電着液51にノズルプレート1を保持したホルダ52を浸漬してもよい。

【0109】図11は、他の実施の形態であり、電極61に対して、電着塗装するノズルプレート1を平行となるように配置している。このようにして配置して電着塗装を行うことにより、ノズルプレート1の全体にわたってより均一な膜厚の電着皮膜が形成されるため好ましい。

【0110】また、この発明では、ノズルプレート1にインクを噴射するためのノズル2を穿孔し、ノズル2を具備するノズルプレート1全体を親インク化処理し、ノズルプレート1のインク吐出側から撥インク処理液を接触させ、且つインク流入側から空気を接触させることにより界面を形成し、その後に、ノズルプレート1に撥インク性皮膜を形成することができる。

【0111】また、ノズルプレート1に対してノズル2の一方側から処理液を接触させ、他方側から空気を接触させ、処理液と空気により形成される界面を用いて、ノズル2内に形成される各々の撥インク皮膜のノズル2内への入り込み長さのバラツキを1.0μm以下とすることで、インク滴の吐出安定性が向上する。ここで、入り込み長さのバラツキとは、ノズルプレートの全ノズルの入り込み長さの平均値に対する各々のノズルにおける入り込み長さの値の差を言う。また、入り込み長さのバラツキが1.0μm以下とは、全ノズル中の少なくとも95%のノズルのバラツキが1.0μm以下となっている状態をいう。

【0112】以上、処理液3と、空気で形成される界面を利用する例を示したが、処理液3とこれと異なる液体で形成される界面を利用する場合も同様である。液体としては、処理液3と混合せず界面を形成できる液体であればよく、例えば、水銀等があり、また処理液3が水系の液である場合、油性の液体を使用することができる。

【0113】気体を用いる場合の方が、より簡易な構成で皮膜の作成、制御が行えるという優れた効果を奏する点で好ましい。

【実施例】本発明の、空気を使用して、処理液との界面を形成して皮膜を形成する方法と、従来の樹脂を充填し

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(10)

17

て形成する方法（以下、樹脂充填法という）とを比較した。

【0114】厚さ100μのSUS304板に、精密ポンチで、ノズル孔の出口径42μ、ストレート部の長さ20μ、ノズル入口径90μの、ノズル孔を180DP Iの間隔で、300個穿孔した。これら穿孔した各ノズル孔を順にノズルNo. 1～No. 300とする。

【0115】このノズル板を、図9に示す本発明に係わる装置に取り付けて、圧力を調整して、ホルダ52内部の圧力を、大気圧より $2.57 \times 10^3$ Pa（大気圧の約2.6%）高く保って、フッソ樹脂の微粒子を分散したアクリル樹脂電着液を電着した。

【0116】比較例として、上述のノズル孔を穿孔したノズル板を使用し、このノズル板のインク供給側に、三菱レーヨン製、感光性ドライフィルム、ダイヤロンFR A305-38を、ラミネーターで、4kgf/cm<sup>2</sup>、60℃でラミネートした。続いて、紫外線を750mJ/cm<sup>2</sup>照射した。

【0117】さらに続いて、このノズル板を、フッソ樹脂の微粒子を分散した、ニッケルメッキ液に漬けて、ノズル板の表面とノズル孔の出口部を撥インクメッキした。その後感光性樹脂剥離液に漬けて、ノズル内部の樹脂を溶解させた。

【0118】撥インク入り込み長さは、走査線電子顕微鏡を使用して、試料を、30°と45°傾けて、ノズル出口の写真を撮り、入り込み部の長さを測定して、次式で計算した。

$$H = (p / \sin \theta) - (p' / \sin \theta) : \theta = 45^\circ - 30^\circ$$

$p = 30^\circ$  傾けて撮影した画像の入り込み長さ

$p' = 45^\circ$  傾けて撮影した画像の入り込み長さ

以下、ノズルNo. 1、50、100、150、200、250、300における入り込み長さを例として示す。

【0119】樹脂充填法による全ノズルの入り込み長さの平均は、10.1μm、そして95%のノズル、つまり285個のノズルのバラツキは、最大で6.2μmであった。一方、本発明による空気を使用する方法による入り込み長さの全ノズルの平均は、7.2μm、そして95%のノズル、つまり285個のノズルのバラツキは最大でも0.8μm以下であり、1.0μm以下を満足するものであった。

【0120】以上より、樹脂充填法に比べて、ノズル間で、入り込み長さのバラツキが少ないことが分かった。また、95%のノズルに対して、全ノズルの入り込み長さの平均値との入り込み長さの差が全て1.0μm以下

18

を満たしたノズルプレートを用いてインクジェットヘッドを構成したところ、インク滴の吐出は非常に安定しており、それにより得られた画質は非常に高品位であった。なお、以上の発明の実施の形態で詳述したノズルプレートは何れも、油性インクを用いるインクジェットヘッドに対しても、水性インクを用いるインクジェットヘッドに対しても適用することができる。

【0121】

【発明の効果】以上のように、簡易にインク滴の吐出安定性及び画質を向上することが可能となるという優れた効果を奏する。また、皮膜を作成するための処理液と気体、もしくは処理液と異なる液体との界面を利用することにより、処理液の入り込み長さ、つまり、ノズルプレートで作成する皮膜のノズル孔内部への入り込み長さを自由かつ容易に、さらに精度良く制御することが可能となるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェットヘッドのノズルプレートを撥インク処理する例を示す図である。

【図2】インクジェットヘッドのノズルプレートを撥インク処理する別の例を示す図である。

【図3】ノズルに形成される撥インク皮膜の入り込み長さを説明する図である。

【図4】ノズルに形成される撥インク皮膜の入り込み長さを大きくする方法を説明する図である。

【図5】ノズルに形成される皮膜の入り込み長さを大きくする他の実施の形態の図である。

【図6】ノズルに形成される皮膜の入り込み長さを変えることが可能な図である。

【図7】ノズルのコニカル部に段部を形成した実施の形態を示す図である。

【図8】密閉部材に凹部を形成した実施の形態を示す図である。

【図9】ノズルプレート製造装置の全体構成図である。

【図10】ノズルプレートの製造装置のホルダの拡大断面図である。

【図11】ノズルプレート製造装置の他の実施の形態の全体構成図である。

【符号の説明】

1 ノズルプレート

2 ノズル

3 処理液

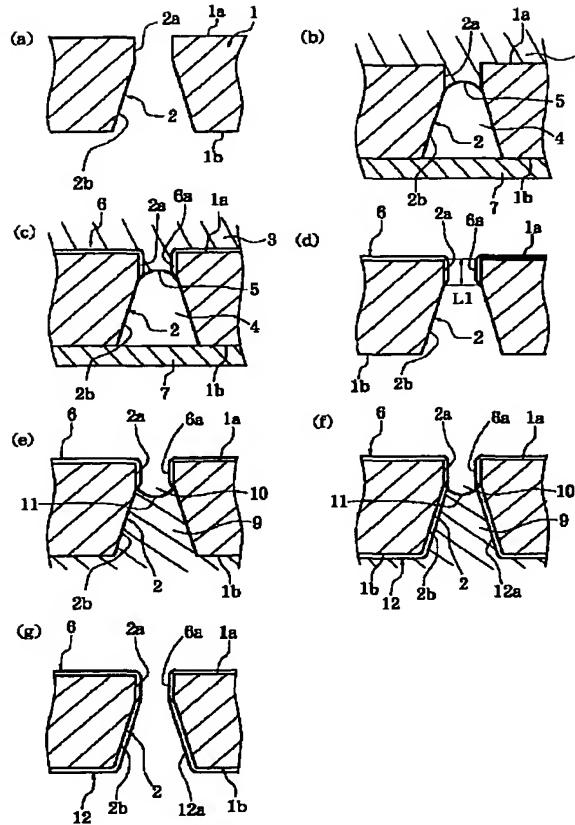
4 気体

5, 11 界面

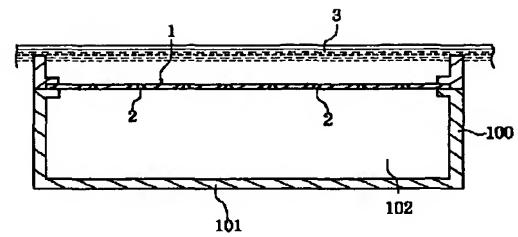
6, 12 皮膜

特開2001-310471  
(P2001-310471A)

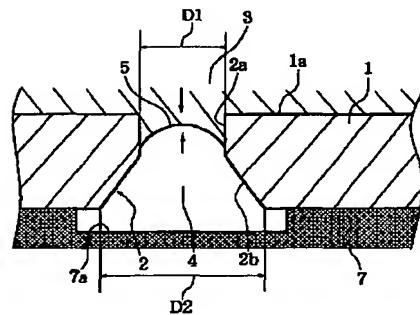
【図1】



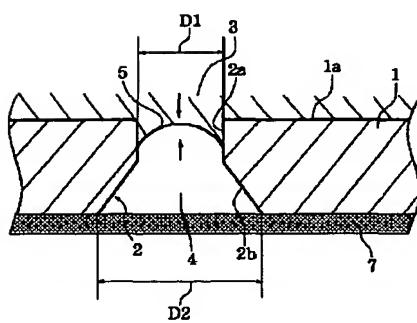
【図2】



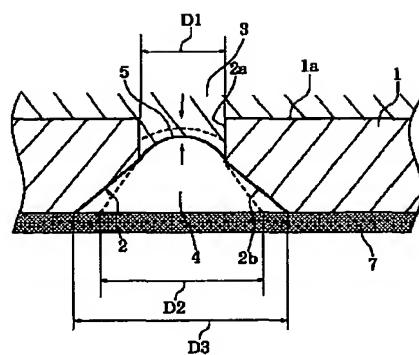
【図5】



【図3】



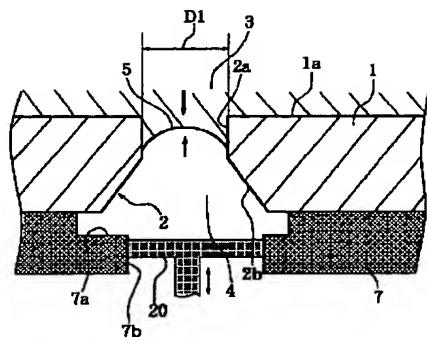
【図4】



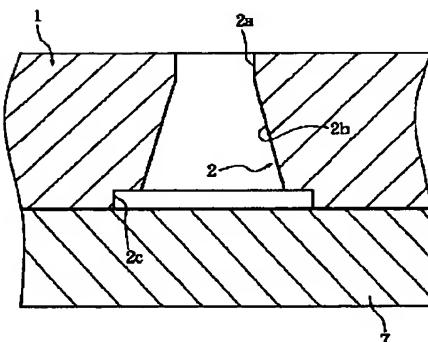
特開2001-310471  
(P2001-310471A)

(12)

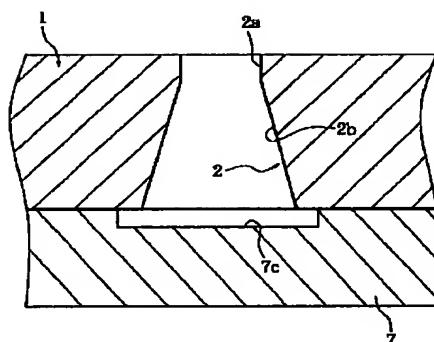
【図6】



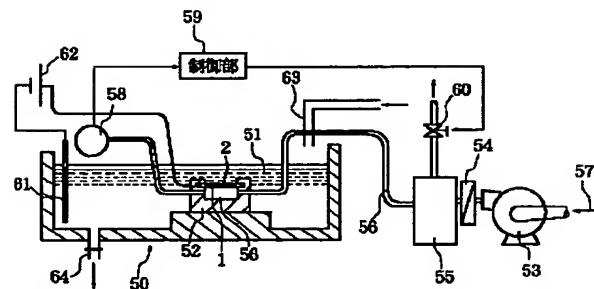
【図7】



【図8】



【図9】



【図11】

